

Berufsgenossenschaftliche  
Regeln für Sicherheit und  
Gesundheit bei der Arbeit

**BGR 143**

## **BG-Regeln**

### **Tätigkeiten mit Kühlschmierstoffen**

vom Januar 2006

Fachausschuss  
„Maschinenbau, Fertigungssysteme,  
Stahlbau (MFS)“  
der BGZ



**BGFE**  
Berufsgenossenschaft  
der Feinmechanik  
und Elektrotechnik

Die Verpflichtungen aus der Richtlinie 98/34/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Juni 1998 über ein Informationsverfahren auf dem Gebiet der Normen und technischen Vorschriften (ABl. EG Nr. 204 S.37), zuletzt geändert durch die Richtlinie 98/48/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 20. Juli 1998 (ABl. EG Nr. 217 S. 18), sind beachtet worden.\*)

---

\*) BMA-Registrierung: Az: IIIb1 – 39601-2/495/Notif.-Nr.: 2001/235/D

**Inhaltsverzeichnis**

	Seite
Vorbemerkung .....	7
1 Anwendungsbereich .....	8
2 Begriffsbestimmungen .....	9
3 Allgemeine Anforderungen .....	12
4 Informationsermittlung	
4.1 Gefahrstoffverordnung .....	13
4.2 Biostoffverordnung .....	18
5 Gefährdungsbeurteilung	
5.1 Gefahrstoffverordnung .....	19
5.2 Biostoffverordnung .....	22
6 Schutzmaßnahmen	
6.1 Grundforderungen .....	23
6.2 Fertigungsverfahren .....	25
6.2.1 Minimalmengenschmierung und Trockenbearbeitung ..	25
6.2.2 Fertigungsablauf .....	28
6.3 Technische Schutzmaßnahmen .....	30
6.3.1 Külschmierstoff-Kreisläufe, Reinigungsplan, Reinigung und Desinfektion von Külschmierstoff-Kreisläufen für wassergemischte Külschmierstoffe .....	30
6.3.2 Entsorgung .....	35
6.3.3 Sonstige Einrichtungen .....	38
6.3.4 Vermeidung von Külschmierstoff-Emissionen .....	39
6.3.5 Brand- und Explosionsschutz .....	42
6.4 Organisatorische Schutzmaßnahmen .....	42
6.4.1 Beschäftigungsbeschränkungen .....	42
6.4.2 Spezielle arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen	44
6.4.3 Betriebsanweisungen, Unterweisungen .....	46
6.5 Persönliche Schutzausrüstungen .....	47
6.5.1 Hautschutzmaßnahmen, Hautschutzplan .....	47
6.5.2 Hygienemaßnahmen .....	49
6.5.3 Sonstige persönliche Schutzausrüstungen .....	49
6.6 Meldepflicht, Maßnahmen bei Hauterscheinungen .....	52

# BGR 143

Seite

7	Prüfungen	
7.1	Prüfung und Pflege von wassergemischten Kühlsmierstoffen, Ansetzwasser, Prüfplan .....	53
7.2	Prüfung von lufttechnischen Anlagen .....	58
7.3	Prüfung von Einrichtungen zum Abscheiden von Verunreinigungen und von Beschickungs- und Entnahmetüren ..	60
7.4	Aufbewahrung der Prüfergebnisse .....	60
8	Zeitpunkt der Anwendung .....	61
Anhang	1: Muster eines Kühlsmierstoff-Verzeichnisses (teilweise ausgefüllt) gemäß Abschnitt 5.1 .....	62
Anhang	2: Muster eines Reinigungsplanes für Werkzeugmaschinen mit Minimalmengenschmierung gemäß Abschnitt 6.2.1.5 .	63
Anhang	3: Prüfplan für wassergemischte Kühlsmierstoffe gemäß Abschnitt 7.1.1 .....	64
Anhang	4: Muster eines Prüfplanes gemäß Abschnitt 7.1.1 .....	65
Anhang	5: Muster eines Reinigungsplanes für Kreisläufe mit wassergemischten Kühlsmierstoffen in Werkzeugmaschinen gemäß Abschnitt 6.3.1.3 .....	66
Anhang	6: Muster eines Konservierungsplanes für wassermischbare und wassergemischte Kühlsmierstoffe gemäß Abschnitt 6.3.1.4 .....	67
Anhang	7: Muster einer Betriebsanweisung für Biozide und Reiniger gemäß Abschnitt 6.3.1.4 .....	69
Anhang	8: Basismaßnahmen zur Emissionsminderung gemäß Abschnitt 6.3.4.1 .....	70
Anhang	9: Muster eines Explosionsschutzdokumentes gemäß Abschnitt 6.3.5 .....	71
Anhang	10: Muster einer Betriebsanweisung für wassergemischte Kühlsmierstoffe gemäß Abschnitt 6.4.3.1 .....	72
Anhang	11: Muster einer Betriebsanweisung für wassermischbare Kühlsmierstoffe gemäß Abschnitt 6.4.3.1 .....	73

# **BGR 143**

Seite

Anhang 12:	Muster einer Betriebsanweisung für nichtwassermischbare Kühlsmierstoffe gemäß Abschnitt 6.4.3.1 .....	74
Anhang 13:	Muster eines Hautschutzplanes bei wassergemischten und nichtwassermischbaren Kühlsmierstoffen (KSS) gemäß Abschnitt 6.5.1.3 .....	75
Anhang 14:	Vorschriften und Regeln .....	76

## BGR 143

**Berufsgenossenschaftliche Regeln für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit (BG-Regeln)** sind Zusammenstellungen bzw. Konkretisierungen von Inhalten z.B. aus

- staatlichen Arbeitsschutzzvorschriften (Gesetze, Verordnungen) und/oder
- berufsgenossenschaftlichen Vorschriften (Unfallverhützungsvorschriften) und/oder
- technischen Spezifikationen und/oder
- den Erfahrungen berufsgenossenschaftlicher Präventionsarbeit.

*BG-Regeln richten sich in erster Linie an den Unternehmer und sollen ihm Hilfestellung bei der Umsetzung seiner Pflichten aus staatlichen Arbeitsschutzzvorschriften oder Unfallverhützungsvorschriften geben sowie Wege aufzeigen, wie Arbeitsunfälle, Berufskrankheiten und arbeitsbedingte Gesundheitsgefahren vermieden werden können.*

*Der Unternehmer kann bei Beachtung der in den BG-Regeln enthaltenen Empfehlungen, insbesondere den beispielhaften Lösungsmöglichkeiten, davon ausgehen, dass er damit geeignete Maßnahmen zur Verhütung von Arbeitsunfällen, Berufskrankheiten und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren getroffen hat. Andere Lösungen sind möglich, wenn Sicherheit und Gesundheitsschutz in gleicher Weise gewährleistet sind. Sind zur Konkretisierung staatlicher Arbeitsschutzzvorschriften von den dafür eingerichteten Ausschüssen technische Regeln ermittelt worden, sind diese vorrangig zu beachten.*

*Werden verbindliche Inhalte aus staatlichen Arbeitsschutzzvorschriften oder aus Unfallverhützungsvorschriften wiedergegeben, sind sie durch Fettdruck kenntlich gemacht oder im Anhang zusammengestellt. Erläuterungen, insbesondere beispielhafte Lösungsmöglichkeiten, sind durch entsprechende Hinweise in Kursivschrift gegeben.*

## **Vorbemerkung**

Diese BG-Regel enthält Anforderungen an Kühlsmierstoffe und zugehörige Einrichtungen. Darüber hinaus enthält diese BG-Regel ergänzende sicherheitstechnische Regelungen zur Gefahrstoffverordnung, zur Biostoffverordnung und zu den einschlägigen Technischen Regeln für Gefahrstoffe hinsichtlich des Umganges mit Kühlsmierstoffen.

Beim Umgang mit Kühlsmierstoffen können vorübergehende oder bleibende gesundheitliche Schäden auftreten,

- vor allem Hauterkrankungen durch direkten Kontakt der Haut mit Kühlsmierstoffen,
- gelegentlich Augenreizungen durch direkten Kontakt der Augen mit Kühlsmierstoffen oder deren Abbauprodukten  
oder
- vereinzelt Reizzungen und Erkrankungen der Atemwege, wie allergisches Bronchialasthma, durch Einatmen von Kühlsmierstoff-Dampf und Aerosolen.

Die in dieser BG-Regel enthaltenen technischen Lösungen schließen andere, mindestens ebenso sichere Lösungen nicht aus, die auch in technischen Regeln anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union oder der Türkei oder anderer Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum ihren Niederschlag gefunden haben können.

Prüfberichte von Prüflaboratorien, die in anderen Mitgliedstaaten der Europäischen Union oder der Türkei oder in anderen Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum zugelassen sind, werden in gleicher Weise wie deutsche Prüfberichte berücksichtigt, wenn die den Prüfberichten dieser Stellen zugrunde liegenden Prüfungen, Prüfverfahren und konstruktiven Anforderungen denen der deutschen Stelle gleichwertig sind. Um derartige Stellen handelt es sich vor allem dann, wenn diese die in der Normenreihe EN 45000 niedergelegten Anforderungen erfüllen.

**Hinweis: Bekanntmachung des BMWA vom 31. Dezember 2004 – IIIB3-35122 zur Anwendung der TRGS vor dem Hintergrund der neuen Gefahrstoffverordnung**

*Die neue Gefahrstoffverordnung ist am 1. Januar 2005 in Kraft getreten. Es wird darauf hingewiesen, dass die Verordnung keine Übergangsbestimmungen für das technische Regelwerk (TRGS)*

# BGR 143

enthält, da diesem nach § 8 Abs. 1 der Verordnung zukünftig eine andere rechtliche Bedeutung zukommt. Der neu zu berufende Ausschuss für Gefahrstoffe hat die Aufgabe festzustellen, welche der bisherigen TRGS – gegebenenfalls nach redaktioneller Anpassung – auch nach der neuen Verordnung weitergelten können und welche einer inhaltlichen Überarbeitung bedürfen. Die bisherigen technischen Regeln können jedoch auch künftig als Auslegungs- und Anwendungshilfe für die neue Verordnung herangezogen werden. Dabei ist jedoch zu beachten, dass die noch nicht überarbeiteten Technischen Regeln nicht im Widerspruch zu der neuen Verordnung stehen dürfen. Dies ist beispielsweise bei den bisherigen Festlegungen zur Auslöseschwelle oder zu den TRK-Werten gegeben. In solchen Fällen sind die entsprechenden Festlegungen im technischen Regelwerk als gegenstandslos zu betrachten.

## 1 Anwendungsbereich

1.1 Diese BG-Regel findet Anwendung auf Tätigkeiten mit Kühlenschmierstoffen bei Fertigungsverfahren der spanenden und umformenden Be- und Verarbeitung von Werkstoffen sowie die zugehörigen Einrichtungen.

*Tätigkeiten sind alle Arbeiten mit Verwendung von Kühl- schmierstoffen im Sinne des § 3 Nr. 10 Chemikaliengesetz.*

*Nach § 3 Nr. 10 Chemikaliengesetz werden unter „Verwen- den“ folgende Tätigkeiten verstanden:*

*Gebrauchen, Verbrauchen, Lagern, Aufbewahren, Be- und Verarbeiten, Abfüllen, Umfüllen, Mischen, Entfernen, Vernichten, innerbetriebliches Befördern, Bedien- und Überwa- chungsarbeiten,*

*Fertigungsverfahren der*

- spanenden Be- und Verarbeitung sind z.B. Drehen, Bohren, Fräsen, Hobeln, Räumen, Sägen, Schneiden, Schleifen, Honen, Läppen,*
- umformenden Be- und Verarbeitung sind z.B. Walzen, Formen, Ziehen, Drücken, Weiten.*

*Einrichtungen sind z.B. Kühlsmierstoff-Kreisläufe, Bearbeitungsstellen, lufttechnische Anlagen, Reinigungs- und Trocknungseinrichtungen, Ansetzbecken, Hilfswerkzeuge.*

- 1.2 Die Anforderungen einzelner Abschnitte finden auch Anwendung auf Minimalmengenschmierung (MMS) und Mindermengenkühlung (MKS).

## 2 Begriffsbestimmungen

Im Sinne dieser BG-Regel werden folgende Begriffe bestimmt:

1. **Kühlsmierstoffe** sind

1. nichtwassermischbare,
2. wassermischbare
- und
3. wassergemischte

flüssige Zubereitungen zum Kühlen, Schmieren und Spülen bei Fertigungsverfahren der spanenden und umformenden Be- und Verarbeitung.

Siehe DIN 51385 „Schmierstoffe; Kühlsmierstoffe; Begriffe“.

2. **Nichtwassermischbare Kühlsmierstoffe** („nw-KSS“) sind Kühlsmierstoffe, die für die Anwendung nicht mit Wasser gemischt und in der vom Hersteller gelieferten Zusammensetzung verwendet werden.

*Nichtwassermischbare Kühlsmierstoffe sind z.B. Hon-, Schneid-, Schleif- und Walzöle.*

Siehe DIN 51520 „Schmierstoffe; Kühlsmierstoffe; Nichtwassermischbare Kühlsmierstoffe SN; Mindestanforderungen“.

3. **Wassermischbare Kühlsmierstoffe** („wm-KSS“) sind Kühlsmierstoff-Konzentrate, die vor ihrer Verwendung mit Wasser auf die Gebrauchskonzentration verdünnt werden.

## BGR 143

Siehe DIN 51521 „Schmierstoffe; Külschmierstoffe; Wassermischbare Külschmierstoffe SE; Mindestanforderungen“.

4. **Wassergemischte Külschmierstoffe** („wg-KSS“) sind die aus wassermischbaren Külschmierstoffen nach Nummer 3 hergestellten Verdünnungen mit Wasser auf die Gebrauchskonzentration.

*Wassergemischte Külschmierstoffe werden in der Praxis unter anderem auch als Bohrmilch, Bohremulsion oder Schleifwasser bezeichnet.*

5. **Minimalmengenschmierung (MMS)** ist ein Verfahren, bei dem durchschnittlich nicht mehr als 50 ml Schmierstoff je Prozessstunde und Bearbeitungsstelle eingesetzt werden.

*Dabei können dem Prozess kurzzeitig bei einzelnen Operationen durchaus mehr als 150 ml/h Schmierstoff zugeführt werden, z.B. beim Reiben, Schmieren von Werkzeugen mit großem Durchmesser.*

6. **Mindermengenkülschmierung (MKS)** ist die Reduzierung der Umlaufmenge von heutigen Külschmierstoffsystmen durch eine gezielte Zufuhr geringerer Mengen Külschmierstoff (bis 2 Liter pro Prozessstunde). Die Mindermengenkülschmierung ist keine Verlustschmierung.

*Ein Beispiel für eine Mindermengenkülschmierung ist die Zuführung des Külschmierstoffes über Schuh-Düsen beim Schleifen, bei der sich die KSS-Menge um bis zu 90 Prozent gegenüber der herkömmlichen Bearbeitung reduzieren lässt.*

### 7. Trockenbearbeitung

Der Begriff „Trockenbearbeitung“ bezieht sich auf trockene Späne, Werkzeuge und Bauteile während der Bearbeitung. Andererseits wird von Trockenbearbeitung auch bei Prozessen gesprochen, welche absolut trocken verlaufen (ohne jegliche Zugabe von Schmierstoff).

*Diese Definition der Trockenbearbeitung umfasst auch den Einsatz der Minimalmengenschmierung.*

8. **Additive** sind Stoffe oder Stoffgemische, die den Grundölen zugegeben werden, damit diese die gewünschten Eigenschaften erhalten.

Grundöle (Basisöle) sind entweder natürliche Kohlenwasserstoffe (Mineralöle), chemisch synthetisierte Kohlenwasserstoffe (Syntheseöle), natürliche Esteröle, z.B. Rapsöl, und synthetische Esteröle, z.B. Trimethylolpropan-Ester.

Die Mineralöle bestehen aus paraffinischen, naphthenischen und aromatischen Kohlenwasserstoffen.

Additivgruppen für Kühlschmierstoffe sind z.B.

- schmierfilmbildende Stoffe, z.B. pflanzliche und tierische Öle und Fette, native und synthetische Esteröle,
- Zusätze für Hochdruckschmierung, z.B. Hochdruckzusätze (EP-Additive) zur Grenzflächenschmierung bei hohen Temperaturen zwischen ca. 200 °C und 1 000 °C,
- Korrosionsschutzzusätze,
- Alterungsschutzstoffe,
- Antinebelstoffe,
- Schaumverhinderer,
- grenzflächenaktive Substanzen (Tenside),
- Dispersionsmittel.

Zusätzliche Additive für wassermischbare und wassergemischte Kühlschmierstoffe sind z.B.

- Emulgatoren,
- Lösungsvermittler,
- Konservierungsmittel,
- Geruchsstoffe,
- Farbstoffe.

Einzelstoffe der hier genannten Additive siehe „Gesundheitsschädliche Arbeitsstoffe; Toxikologisch-arbeitsmedizinische Begründung von MAK-Werten, Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)“, Abschnitt „Kühlschmierstoffe; Liste von Komponenten“.

9. **Reiniger** sind flüssige Reinigungsmittel für Kreisläufe mit wassergemischten Kühlschmierstoffen.

Reiniger, z.B. Systemreiniger, enthalten grenzflächenaktive Substanzen, Emulgatoren, Korrosionsschutzzusätze, Schaumverhinderer und Biozide. Sie werden dem verbrauchten

# BGR 143

Kühlschmierstoff vor dem Ablassen zugesetzt, um Biofilme (Bakterien und Pilze) abzulösen und ein schnelles Wieder-verkeimen des wassergemischten Kühlschmierstoffes zu verhindern.

10. **Schwebstoffe (Aerosole)** sind Nebel, Rauche und Stäube.  
*A-Staub ist alveolengängiger Staub, E-Staub ist einatembarer Staub.*  
Definition von A- und E- Staub siehe Abschnitt 1 Abs. 4 der Technischen Regeln für Gefahrstoffe „Grenzwerte in der Luft am Arbeitsplatz; Luftgrenzwerte“ (TRGS 900).
11. **Bioaerosole** sind Tröpfchen oder Staub mit angelagerten Mikroorganismen oder deren Bestandteilen.
12. **Biologische** Arbeitsstoffe sind Mikroorganismen, z.B. Bakterien, Hefen, Schimmelpilze.

## 3 Allgemeine Anforderungen

- 3.1 Kühlschmierstoffe müssen dem Stand der Technik entsprechend beschaffen sein, ausgewählt, verwendet und gewartet werden.  
*Den Stand der Technik beschreiben z.B. die Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS), Berufsgenossenschaftliche Vorschriften (Unfallverhütungsvorschriften), BG-Regeln und BG-Informationen, Normen, z.B. DIN-, EN-, ISO-Normen und VDI-Richtlinien.*
- 3.2 Kühlschmierstoff-Kreisläufe, Bearbeitungsstellen und lufttechnische Anlagen in Maschinen und Anlagen, in denen Kühlschmierstoffe bei der spanenden und umformenden Be- und Verarbeitung von Werkstoffen verwendet werden oder die mit Kühlschmierstoffen in Berührung kommen, müssen den grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen des § 2 der Maschinenverordnung zum Geräte- und Produktsicherheitsgesetz entsprechen.  
*Siehe auch VDI 3035 „Anforderungen an Werkzeugmaschinen, Fertigungsanlagen und periphere Einrichtungen beim Einsatz von Kühlschmierstoffen“.*

## 4 Informationsermittlung

### 4.1 Gefahrstoffverordnung

#### 4.1.1 Sicherheitsdatenblatt, Angaben zu Kühlschmierstoffen

In einem Sicherheitsdatenblatt müssen entsprechend § 6 der Gefahrstoffverordnung – über die Kennzeichnungs- und Verpackungspflicht nach § 5 und Anhang II der Gefahrstoffverordnung hinaus – die erforderlichen Angaben zum Kühlschmierstoff im Anlieferungszustand vorhanden sein.

Dies wird z.B. erreicht,

1. bei nichtwassermischbaren Kühlschmierstoffen durch folgende Angaben:

- Bezeichnung des Kühlschmierstoffes,  
Name und Anschrift des Herstellers, Hinweise auf die besonderen Gefahren (R-Sätze), Sicherheitsratschläge (S-Sätze), Gefahrensymbole und -bezeichnungen,
- Farbe und Geruch,
- Dichte bei 15 °C in kg/m<sup>3</sup>,
- Siedebereich bei 1013 hPa (mbar) Luftdruck,
- kinematische Viskosität bei 40 °C in mm<sup>2</sup>/s (cSt) oder bei 20 °C, wenn die kinematische Viskosität bei 40 °C kleiner als 10 mm<sup>2</sup>/s ist,
- Dampfdruck bei 20 °C in hPa,
- Flammpunkt in °C,
- Zündtemperatur in °C,
- Explosionsgrenzen; untere Explosionsgrenze (UEG) und obere Explosionsgrenze (OEG) in g/m<sup>3</sup> oder Vol.-%,
- Zersetzungstemperatur in °C,
- Gesamtschwefel als Massenanteil in %,
- Chlorgehalt als Massenanteil, wenn ≥ 0,2 % (siehe auch Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz),
- Kühlschmierstoffbestandteile mit Arbeitsplatzgrenzwerten (AGW) oder biologischen Grenzwerten (BGW),

## BGR 143

- gefährliche Stoffe mit ihren jeweiligen Konzentrationen oder Konzentrationsbereichen mit zumindest einem Gefährlichkeitsmerkmal nach § 4 der Gefahrstoffverordnung, wenn ihr Gehalt in der Zubereitung die in Artikel 10 der EG-Zubereitungsrichtlinie 1999/45/EG festgelegten Grenzen erreicht oder übersteigt; siehe auch Technische Regeln für Gefahrstoffe „Einstufung und Kennzeichnung“ (TRGS 200),
  - Gehalt an Benzo(a)pyren (BaP); als unkritisch werden mineralische Basisöle angesehen, die raffiniert oder hydriert sind (Leitkomponente Benzo(a)pyren (BaP) < 3 ppm),
  - chemische Bezeichnung von Bestandteilen, die in Anhang I der EG-Richtlinie 67/548/EWG und den Technischen Regeln für Gefahrstoffe „Grenzwerte in der Luft am Arbeitsplatz; Luftgrenzwerte“ (TRGS 900) und „Verzeichnis sensibilisierender Stoffe“ (TRGS 907) als sensibilisierend oder hautresorptiv gekennzeichnet sind,
2. bei wassermischbaren Kühlsmierstoffen durch folgende Angaben:
- Bezeichnung des Kühlsmierstoffes,
  - Name und Anschrift des Herstellers, R-, S-Sätze, Gefahrensymbole und -bezeichnungen,
  - Farbe und Geruch,
  - Kühlsmierstoffbestandteile mit Arbeitsplatzgrenzwerten oder biologischen Grenzwerten,
  - Gehalt an sekundären Aminen nach Nummer 3.2 Abs. 2 der Technischen Regeln für Gefahrstoffe „Verwendungsbeschränkungen für wassermischbare bzw. wassergemischte Kühlsmierstoffe, bei deren Einsatz N-Nitrosamine auftreten können“ (TRGS 611),
  - chemische Bezeichnung von sowie Gehalt und empfohlene Einsatzkonzentration an Konservierungsmitteln (Biozide),
  - gefährliche Stoffe mit ihren jeweiligen Konzentrationen oder Konzentrationsbereichen mit zumindest einem Gefährlichkeitsmerkmal nach § 4 der Gefahrstoffver-

ordnung, wenn ihr Gehalt in der Zubereitung die in Artikel 10 der EG-Zubereitungsrichtlinie 1999/45/EG festgelegte Grenze erreicht oder übersteigt; siehe auch Technische Regeln für Gefahrstoffe „Einstufung und Kennzeichnung“ (TRGS 200),

- chemische Bezeichnung von Bestandteilen, die in Anhang I der EG-Richtlinie 67/548/EWG und den Technischen Regeln für Gefahrstoffe TRGS 900 und TRGS 907 als sensibilisierend oder hautresorptiv gekennzeichnet sind,
- pH-Wert für eine definiert angegebene Gebrauchskonzentration bei 20 °C;

3. für den sicheren Umgang mit Kühlsmierstoffen durch folgende Angaben:

- Hinweise auf die Verwendung,
- Gebrauchskonzentration, bei der erfahrungsgemäß keine akuten Hautreizungen auftreten,
- Hautschutzmaßnahmen,
- Hautverträglichkeit (akute Toxizität),
- chronische Wirkungen auf Haut, Augen, Atemwege und sonstige Organe,
- Hinweis auf mögliche Sensibilisierungsgefahr und Hautresorption,
- Erste-Hilfe-Maßnahmen,
- geeignete persönliche Schutzausrüstungen,
- Hinweise für die Prüfung wassergemischter Kühlsmierstoffe,
- Hinweise zur Reinigung und Desinfektion des Kühlsmierstoff-Kreislaufes bei wassergemischten Kühlsmierstoffen,
- Hinweise für die Lagerung,
- Maßnahmen in Fällen von Leckagen und Entsorgungsmaßnahmen,
- Wassergefährdung, Gehalt organischer Halogenverbindungen (AOX).

Siehe auch § 6 der Gefahrstoffverordnung und Technische Regeln für Gefahrstoffe TRGS 220.

# BGR 143

## 4.1.2 Krebserzeugende Stoffe der Kategorien 1 und 2

### 4.1.2.1 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass

- nur wassermischbare bzw. wassergemischte Kühlsmierstoffe zum Einsatz kommen, die der TRGS 611 entsprechen,
- nur nichtwassermischbare Kühlsmierstoffe verwendet werden, deren Massengehalt an Benzo(a)pyren weniger als 0,005 % (50 ppm) beträgt,

*Besonders gefährliche krebserzeugende Stoffe, die in Kühlsmierstoffen vorkommen oder entstehen können, sind z.B. Nitrosamine in wassermischbaren und wassergemischten Kühlsmierstoffen, sofern nitrosierbare, sekundäre Amine, die krebserzeugende N-Nitrosamine bilden können, aber keine Inhibitoren gegen die Bildung von N-Nitrosaminen enthalten sind; vor allem ist bei Anwesenheit der entsprechenden sekundären Amine Diethanolamin (DELA) und Morpholin (MOR) die Bildung von N-Nitrosodiethanolamin (NDELA) und N-Nitrosomorpholin (NMOR) möglich; siehe TRGS 611.*

*Zu Nitrosierungsagenzien oder deren Vorstufen siehe Anhang IV Nr. 19 der Gefahrstoffverordnung und TRGS 611.*

*Wassermischbare Kühlsmierstoffe (Kühlsmierstoffkonzentrate) dürfen keine sekundären Amine als Komponenten enthalten. Der Gehalt an freien und verkappten sekundären Aminen in wassermischbaren Kühlsmierstoffen, der aus Verunreinigungen bzw. Nebenbestandteilen resultiert, darf 0,2 Massen-% nicht überschreiten (Abschnitt 3.2 Abs. 1 und 2 der TRGS 611). Die Einschleppung von sekundären Aminen in wassergemischte Kühlsmierstoffe ist zu unterbinden (Abschnitt 4.8 der TRGS 611).*

*Verkappte sekundäre Amine sind bestimmte stickstoffhaltige Verbindungen, aus denen unter üblichen Kühlsmierstoff-Einsatzbedingungen sekundäre Amine freigesetzt werden.*

*Auf die Ausnahmeregelungen nach den Abschnitten 3.2 und 3.4 der TRGS 611 wird hingewiesen.*

*Aminfreie Kühlsmierstoffe, die keine Nitrosierungsagenzien enthalten, erfüllen ebenfalls die Anforderungen nach*

Abschnitt 3 der TRGS 611 (siehe Abschnitt 3.3 der TRGS 611).

Siehe auch Anhang IV Nr. 23 der Gefahrstoffverordnung und Abschnitt 4 der Technischen Regeln für Gefahrstoffe „Verzeichnis krebszeugender, erbgenverändernder oder fortpflanzungsgefährdender Stoffe“ (TRGS 905).

**Hinweis zu Basisölen, die arm an polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen sind:**

Erfahrungsgemäß entstehen polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAH; Leitsubstanz Benzo(a)pyren), nicht in kritischen Konzentrationen bei Gebrauch von nichtwasser-mischbaren Kühlsmierstoffen, wenn deren mineralische Basisöle raffiniert oder hydriert sind (DMSO-Extrakt vom Basis < 3 % nach IP 346).

- 4.1.2.2 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass Kühlsmierstoffe verwendet werden, die im Anlieferungszustand weniger als 0,1 Massen-% sonstige krebszeugende Stoffe enthalten. Abweichungen davon sind in Anhang I der EG-Richtlinie 67/548/EWG geregelt.

**4.1.3 Sonstige verbotene Stoffe**

- 4.1.3.1 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass Kühlsmierstoffe verwendet werden, die im Anlieferungszustand weniger als 1 % kurzkettige Chlorparaffine (Alkane, C<sub>10</sub>-C<sub>13</sub>, Chlor sind chlorhaltige Verbindungen mit einer Kettenlänge von C<sub>10</sub> bis C<sub>13</sub>) enthalten.

Siehe auch § 18 und Anhang IV Nr. 18 der Gefahrstoffverordnung.

- 4.1.3.2 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass Kühlsmierstoffe verwendet werden, die im Anlieferungszustand weniger als 0,1 % Nonylphenol oder Nonylphenoletheroxylate enthalten.

Siehe auch § 18 und Anhang IV Nr. 26 der Gefahrstoffverordnung.

## BGR 143

### 4.1.4 Sonstige zu deklarierende Stoffe

Die Anwendung der VKIS-VSI-IGM-Stoffliste KSS wird empfohlen.

Siehe z.B. unter [www.vkis.org](http://www.vkis.org) , [www.vsi-schmierstoffe.de](http://www.vsi-schmierstoffe.de), [www.ig-metall.de](http://www.ig-metall.de)

### 4.2 Biostoffverordnung

- 4.2.1 Wassergemischte Kühlsmierstoffe unterliegen einer Besiedelung mit Mikroorganismen („Verkeimung“); es handelt sich dabei um Bakterien, Schimmel- und Hefepilze. Tätigkeiten mit mikrobiell besiedelten wassergemischten Kühlsmierstoffen fallen somit unter den Geltungsbereich der Biostoffverordnung.

Siehe § 2 Abs. 4 der Biostoffverordnung.

- 4.2.2 Der Umgang mit mikrobiell besiedelten wassergemischten Kühlsmierstoffen zählt zu den nicht gezielten Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen.

Eine Handlungshilfe zur Gefährdungsbeurteilung nach der Biostoffverordnung enthält die BG-Information „Keimbelastrung wassergemischter Kühlsmierstoffe“ (BGI 762). Weiterhin werden in der BG-Information Empfehlungen zu technischen und organisatorischen Maßnahmen zur Reduzierung eines mikrobiellen Befalls, zum Einsatz von Konservierungsmitteln und zur Koloniezahlierprüfung von wassergemischten Kühlsmierstoffen gegeben.

- 4.2.3 Beim Einsatz von wassergemischten Kühlsmierstoffen kommt es einerseits beim Bearbeiten der Werkstücke zu einem direkten Hautkontakt, andererseits über eine Aerosolbildung bei bestimmten Bearbeitungsverfahren auch zu einer inhalativen Aufnahme (Einatmen) von Bioaerosolen (Tröpfchen oder Staub mit angelagerten Mikroorganismen oder deren Bestandteilen).

## 5 Gefährdungsbeurteilung

### 5.1 Gefahrstoffverordnung

Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass das Ausmaß der Gefährdungen nach § 7 Abs. 1 Nr. 1 bis 9 der Gefahrstoffverordnung in Verbindung mit den Technischen Regeln für Gefahrstoffe „Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen durch Gefahrstoffe am Arbeitsplatz; Ermitteln von Gefahrstoffen und Methoden zur Ersatzstoffprüfung“ (TRGS 440) und § 7 der Biostoffverordnung in Verbindung mit den Technischen Regeln für biologische Arbeitsstoffe „Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen“ (TRBA 400) fachkundig beurteilt und das Ergebnis dokumentiert wird.

*Bei der Gefährdungsbeurteilung sind folgende Kriterien zu berücksichtigen:*

1. Gefährliche Eigenschaften der Stoffe oder Zubereitungen,
2. Informationen des Herstellers oder Inverkehrbringers zum Gesundheitsschutz und zur Sicherheit, insbesondere im Sicherheitsdatenblatt nach § 6 der Gefahrstoffverordnung,
3. Ausmaß, Art und Dauer der Exposition unter Berücksichtigung aller Expositionswege; dabei sind die Ergebnisse der Ermittlung nach § 9 Abs. 4 und § 10 Abs. 2 der Gefahrstoffverordnung zu berücksichtigen,
4. physikalisch-chemische Wirkungen,
5. Möglichkeiten einer Substitution,
6. Arbeitsbedingungen und Verfahren, einschließlich der Arbeitsmittel und der Gefahrstoffmenge,
7. Arbeitsplatzgrenzwerte und biologische Grenzwerte,
8. Wirksamkeit der getroffenen oder zu treffenden Schutzmaßnahmen,
9. Schlussfolgerungen aus durchgeföhrten arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen.

*Muster eines teilweise ausgefüllten Arbeits- und Gefahrstoff-Verzeichnisses siehe Anhang 1.*

## BGR 143

Folgende **Gefährdungen** für den Menschen durch Inhaltsstoffe der Kühlsmierstoffe sind möglich:

1. **Gefährdungen der Haut** können entstehen durch

a) **Entwässerung und Entfettung**, z.B. durch

- Grundöle,
- oberflächenaktive Substanzen (Tenside),
- Emulgatoren,
- Lösungsvermittler,
- Tragen von nicht atmungsaktiven Handschuhen,
- Wasser.

b) **Irritationen**, z.B. durch

- zu hohe Konzentrationen wassergemischter Kühlsmierstoffe,
- Eintrocknen bzw. Aufkonzentrieren von wassergemischten Kühlsmierstoffen auf Haut und Kleidung (Bildung von „Sekundärkonzentrat“),
- Kontakt der Haut mit eingetrockneten und somit aufkonzentrierten wassergemischten Kühlsmierstoffen auf Maschinen, Werkzeugen und Werkstücken,
- zu hohen pH-Wert,
- Biozide (im Falle von Überdosierungen),
- niedrigviskose Öle (< 7 mm<sup>2</sup>/s bei 40 °C),
- Späne und Werkstoffabrieb (auch in Putztüchern), die zu Hautverletzungen führen und dadurch das Entstehen von Hauterkrankungen begünstigen können,

c) **sensibilisierende Stoffe**, z.B. durch

- bestimmte Biozide,
- bestimmte Duftstoffe,
- von Werkstücken eingetragene Metall-Ionen, z.B. Cobalt-, Nickel-, Chrom-III- und Chrom-VI-Ionen.

Angaben zu sensibilisierenden Stoffen siehe Anhang I der EG-Stoffrichtlinie 67/548/EWG, TRGS 540 und TRGS 907.

d) **Infektionserreger**, z.B. Wundinfektionen durch bestimmte Bakterien der Risikogruppe 2 (siehe Abschnitt 5.2).

Diese Gefährdungen der Haut können zum Auftreten eines kumulativ-subtoxischen (toxisch-degenerativen) Kontaktzekzems (Abnutzungsdermatose), eines toxisch-irritativen Kontaktzekzems oder eines allergischen Kontaktzekzems führen.

Das **kumulativ-subtoxische Kontaktzekzem** tritt am häufigsten auf, insbesondere bei langandauerndem Kühlenschmierstoffkontakt. Diese Art des Kontaktzekzems beruht auf einer Entwässerung und Entfettung der Haut und führt zur Bildung der so genannten „rauen“ Haut bis zu ihrem Aufplatzen auf Grund fortgeschrittener Schädigung.

In den meisten Fällen ist dieses Ekzem durch geeignete Schutzmaßnahmen (in der Regel Hautschutz) zu vermeiden. Es entwickelt sich ansonsten früher oder später bei den meisten Exponierten; d.h. sowohl bei hautgesunden als auch in besonderem Maße bei hautempfindlichen Personen.

Das **toxisch-irritative Kontaktzekzem** beruht auf der Einwirkung akut reizender Substanzen, z.B. Hautkontakt zu KSS-Konzentrat und Sekundärkonzentrat, Biozid-Überdosierung, falscher Einsatz von Systemreinigern. Es entwickelt sich zwingend bei jedem Menschen, wenn die Konzentration bzw. Dosis hoch genug ist. Das toxisch-irritative Kontaktzekzem hat häufig unfallartigen Charakter.

Sekundärkonzentrat entsteht, wenn wassergemischte Kühlenschmierstoffe eintrocknen, z.B. auf der Haut oder auf durchnässter Arbeitskleidung.

Im Vergleich zur Abnutzungsdermatose tritt das **allergische Kontaktzekzem** weitaus seltener auf. Es beruht auf der Überempfindlichkeit (Sensibilisierung) einzelner Personen gegen einen bestimmten Stoff. Welche Personen allergisch reagieren werden, ist nicht vorhersehbar. Diese

## BGR 143

*Ekzemform ist in der Regel durch persönliche Schutzmaßnahmen nicht zu vermeiden.*

*Bei Personen, die an einer angeborenen Überempfindlichkeit der Haut gegenüber Alltagsbelastungen leiden (Neurodermitiker, Atopiker), können Külschmierstoffe die Ekzembereitschaft steigern.*

*Siehe auch „Hautschutz in Metallbetrieben“ (BGI 658) und BG-Regel „Benutzung von Hautschutz“ (BGR 197).*

2. **Gefährdungen innerer Organe oder der Atemwege** können entstehen durch Hautresorption von Külschmierstoffbestandteilen oder Einatmen von Külschmierstoff-Dampf und -Aerosolen oder Verschlucken von Külschmierstoffen und hängen z.B. ab von der
  - Konzentration von Külschmierstoff-Dämpfen und Aerosolen in der Atemluft,
  - Konzentration krebserzeugender Stoffe, z.B. Nickeloxide und Beryllium, die bei der Bearbeitung spezieller Legierungen in die Külschmierstoff-Dämpfe und Aerosole gelangen können,
  - Konzentration krebserzeugender Nitrosamine, die sich in wassergemischten Külschmierstoffen aus nitrosierbaren sekundären Aminen bilden können; siehe Technische Regeln für Gefahrstoffe „Nitrosamine“ (TRGS 552) und TRGS 611,
  - Art und Gesamtkoloniezah (GKZ) der Mikroorganismen in wassergemischten Külschmierstoffen.

### 5.2 Biostoffverordnung

- 5.2.1 Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung nach § 5 Arbeitsschutzgesetz ist der Unternehmer aufgefordert, Gefährdungen durch Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen zu berücksichtigen. Die Tätigkeit mit biologischen Arbeitsstoffen muss nach § 7 der Biostoffverordnung einer **Schutzstufe** zugeordnet werden.

*Siehe BG-Information „Keimbelaistung wassergemischter Külschmierstoffe“ (BGI 762).*

- 5.2.2 Die Gefährdungsbeurteilung nach Biostoffverordnung ist vor Aufnahme der Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen durchzuführen und zu aktualisieren, wenn
- sich die Kriterien unter Abschnitt 5.2.1 geändert haben,
  - eine Infektion oder Erkrankung durch die Tätigkeit hervorgerufen wurde,
  - gesundheitliche Bedenken bekannt geworden sind.
- Das Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung ist zu dokumentieren.
- 5.2.3 Auch bei weniger als 10 Beschäftigten muss nach § 8 der Biostoffverordnung ab der Zuordnung zur Schutzstufe 2 eine Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung erfolgen.

*Die zuständige Behörde kann nach § 14 der Biostoffverordnung auf schriftlichen Antrag des Arbeitgebers für Betriebe mit weniger als 10 Beschäftigten eine Ausnahme von der Pflicht zur Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung erteilen.*

*Ein erforderliches Verzeichnis der für die Gefährdungsbeurteilung maßgeblichen Mikroorganismen befindet sich im Anhang 1 der BG-Information „Keimbela stung wassergemischter Kühl schmierstoffe“ (BGI 762). Anzeige- und Aufzeichnungspflichten nach § 13 der Biostoffverordnung gegenüber der zuständigen Behörde bestehen für den Umgang mit mikrobiell belasteten Kühl schmierstoffen nicht.*

## 6 Schutzmaßnahmen

### 6.1 Grundforderungen

- 6.1.1 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass bei Tätigkeiten mit Kühl schmierstoffen die Gefährdung durch Haut- und Augenkontakt, die Emission in die Atemluft, die Gefährdung durch Aufnahme in den Körper und Brand- und Explosionsgefahren beseitigt oder auf ein Minimum reduziert werden, soweit dies nach dem Stand der Technik möglich ist.

## BGR 143

- 6.1.2 In jedem Fall sind die Technische Regel für Gefahrstoffe „Schutzmaßnahmen, Mindeststandards“ (TRGS 500) und die Technische Regel für Biologische Arbeitsstoffe „Allgemeine Hygienemaßnahmen: Mindestanforderungen“ (TRBA 500) einzuhalten.

*Technische Maßnahmen zum Schutz vor Gefahrstoffen bewirken in der Regel auch eine Verminderung bzw. Vermeidung einer Gefährdung durch biologische Arbeitsstoffe.*

- 6.1.3 In Fällen, in denen Tätigkeiten mit keimbelasteten wassergemischten Kühlschmierstoffen der Schutzstufe 2 zugeordnet sind, müssen die nachfolgend genannten Schutzmaßnahmen zusätzlich zur TRBA 500 beachtet werden.

- 6.1.4 Mikrobiell besiedelte wassergemischte Kühlschmierstoffe, die eine Gesundheitsgefährdung für Versicherte darstellen, sind soweit dies zumutbar und nach dem Stand der Technik möglich ist, durch Kühlschmierstoffe zu ersetzen, die hinsichtlich ihrer biologischen Gefährdung für die Versicherten weniger bedenklich sind.

*Geeignete Substitutionsmaßnahmen sind:*

- Wassergemischte Kühlschmierstoffe, die auf Grund ihrer Zusammensetzung mikrobielles Wachstum unterdrücken,
- Austausch von wassergemischten Kühlschmierstoffen durch nichtwassermischbare Kühlschmierstoffe, da diese auf Grund der fehlenden Wasserkomponente nicht mit Mikroorganismen besiedelt werden,
- Minimalmengenschmierung,
- Mindermengenkühlschmierung.

- 6.1.5 Das Arbeitsverfahren und die technischen Schutzmaßnahmen sind so zu gestalten, dass Mikroorganismen bei Tätigkeiten mit mikrobiell besiedelten wassergemischten Kühlschmierstoffen am Arbeitsplatz möglichst nicht frei werden.

*Hieraus ergibt sich das Gebot zur Vermeidung von Kühlschmierstoff-Emissionen gemäß Abschnitt 6.3.4 dieser BG-Regel und die generelle Reduzierung der Gesamtkoloniezahll, wenn ein Freiwerden und damit ein Kontakt zu Mikroorganismen nicht vermieden werden kann. Je niedriger die Gesamtkoloniezahll an Bakterien und Schimmelpilzen im wassergemischten Kühlschmierstoff ist, desto weniger Mikro-*

organismen können auch während der Bearbeitung freigesetzt werden. Eine niedrige Gesamtkoloniezahl in gebrauchten wassergemischten Kühlschmierstoffen lässt sich z.B. durch Präventivkonservierung erreichen.

- 6.1.6 Der Unternehmer hat entsprechend dem Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung nach Abschnitt 5 die in dieser BG-Regel enthaltenen geeigneten Schutzmaßnahmen auszuwählen sowie für die Einhaltung dieser Maßnahmen zu sorgen.
- 6.1.7 Ergeben sich aus der Gefährdungsbeurteilung besondere betriebs- oder tätigkeitsspezifische Gefährdungen, hat der Unternehmer über die Bestimmungen dieser Regeln hinaus weitere geeignete Schutzmaßnahmen zu treffen und für deren Einhaltung zu sorgen.

*Besondere betriebs- und tätigkeitsspezifische Gefährdungen ergeben sich z.B. bei der Maschinenreinigung mit Hochdruckreinigungsgeräten.*

## 6.2 Fertigungsverfahren

### 6.2.1 Minimalmengenschmierung und Mindermengenkühlschmierung

#### 6.2.1.1 Allgemeines

Die Minimalmengenschmierung ist eine Verlustschmierung, bei der im Gegensatz zur Nassbearbeitung/Überflutungsschmierung kein Kreislaufsystem vorhanden ist. Im Gegensatz zur Nassbearbeitung (Schwallkühlung) wird der Schmierstoff in Form von Tröpfchen (Aerosolen) direkt auf die Wirkstelle mit einem Minimalmengenschmiersystem (MMS-System) nach folgenden Applikationsverfahren aufgebracht:

- Äußere Zuführung über Düsen/Injektor,
- innere Zuführung durch das Werkzeug.

*Minimalmengenschmiersysteme (MMS-Systeme) sind Dosiersysteme zur exakten Dosierung und Positionierung des Schmierstoffes an die Wirkstelle.*

Für erfolgreichen Einsatz der Minimalmengenschmierung eignen sich besonders Bearbeitungsprozesse, bei denen die Schmierung im Vordergrund steht. Durch das Aufbringen eines wirksamen

## BGR 143

Schmierfilms wird die entstehende Reibungswärme reduziert. Der Kühlung kommt dabei nur eine untergeordnete Rolle zu.

*Verfahren mit unterbrochenem Schnitt, wie das Sägen, Fräsen Drehen oder Bohren, lassen sich heute standardmäßig mit Minimalmengenschmierung realisieren.*

*Wesentlich schwieriger realisierbar ist der Einsatz von Minimalmengenschmierung bei Verfahren mit zunehmend unbestimmter Geometrie der Werkzeugschneide.*

*Beim Schleifen, wo die Kühl- und Spülwirkung des Kühlenschmierstoffes einen großen Einfluss auf den Zerspanungsprozess hat, wird die Minimalmengenschmierung in der Praxis nicht wirtschaftlich eingesetzt.*

### 6.2.1.2 Emissionen bei der Minimalmengenschmierung

Bei der Metallbearbeitung mit Minimalmengenschmierung treten neben Kühlenschmierstoff -Dämpfen und -Aerosolen in Abhängigkeit des Bearbeitungsverfahrens zunehmend Metall-Stäube (A-Staub und E-Staub) im Arbeitsbereich auf.

*In der BG/BGIA-Empfehlung „Einsatz der Minimalmengenschmierung bei der Metallzerspanung“ sind die Kriterien für die Erfüllung des Standes der Technik festgelegt. Der Anwender erhält gezielte Hinweise zur wirksamen Reduzierung von Gefahrstoff-Emissionen sowie Vorgaben zum Einsatz der Minimalmengenschmierung als emissionsarmes Verfahren.*

Bei Einhaltung der folgenden Bedingungen kann nach aktuellem Wissensstand auf Kontrollmessungen nach den Technischen Regeln für Gefahrstoffe „Ermittlung und Beurteilung der Konzentrationen gefährlicher Stoffe in der Luft in Arbeitsbereichen“ (TRGS 402) verzichtet werden:

- Art des verwendeten Kühlenschmierstoffes,

*Für die emissionsarme Metallbearbeitung sollten synthetische Esteröle und Fettalkohole mit geringer Verdampfungsneigung und einem hohen Flammpunkt eingesetzt werden.*

*Als Richtwerte zur Auswahl eines emissionsarmen Schmierstoffes haben sich insbesondere Flammpunkt sowie Ver-*

dampfungsverlust nach Noack bei 250 °C bewährt; siehe DIN EN ISO 2592 „Mineralölernerzeugnisse; Bestimmung des Flamm- und Brennpunktes; Verfahren mit offenem Tiegel nach Cleveland“ und DIN 51 581-1 „Prüfung von Mineralöl-erzeugnissen; Bestimmung des Verdampfungsverlustes; Teil 1: Verfahren nach Noack“.

#### Richtwerte zur Auswahl eines emissionsarmen Schmierstoffes

Viskosität bei 40 °C DIN 51 562 [mm <sup>2</sup> /s]	Flammpunkt offener Tiegel DIN EN ISO 2592 [°C]	Verdampfungsverlust Noack 250 °C DIN 51 581-01 [%]
> 10	> 150	< 65

Für die Minimalmengenschmierung nicht einzusetzen sind:

- Wassergemischte Kühlenschmierstoffe und deren Konzentrate,
- Schmierstoffe mit organischen chlor- oder zinkhaltigen Additiven,
- Schmierstoffe, welche nach der Gefahrstoffverordnung kennzeichnungspflichtig sind (Gefahrensymbol),
- Produkte auf der Basis mineralischer Grundöle > 3 ppm Benzo[a]pyren im KSS,
- Native Ester (Rapsöl, Rüböl) mit Neigung zur Verharzung an Aggregaten, Führungen sowie Alterung/Verharzung wegen geringer Oxidations- und Hydrolysestabilität.
- MMS-Schmiersysteme/Dosiergeräte.

Von besonderer Bedeutung für die Prozesssicherheit und geringe Emissionen ist die Einhaltung folgender Systemanforderungen:

- Kontinuierliche Zufuhr des Schmierstoffs (keine Aussetzer, Unterbrechungen),
- kurze Ansprechzeit und Verfügbarkeit des Schmierstoffes an der Wirkstelle (< 0,1 sec) auch nach längeren Stillstandszeiten,
- verlustfreier Schmierstofftransport bis zur Übergabestelle Düse oder Werkzeug gewährleistet (keine Leckagen).

Weitere Informationen siehe BG/BGIA-Empfehlung „Einsatz der Minimalmengenschmierung bei der Metallzerspanung“.

# BGR 143

## 6.2.1.3 Werkzeugparameter

Die vom Werkzeughersteller vorgegebenen werkstoff- und werkzeugspezifischen Schnittparameter für die Werkzeuge sind einzuhalten.

## 6.2.1.4 Hautschutz

Durch den Einsatz der Minimalmengenschmierung lässt sich gegenüber der konventionellen Nassbearbeitung eine Verringerung des hautschädigenden Potenziales erreichen.

Lässt sich der unmittelbare Hautkontakt zu Minimalmengenschmierstoffen nicht vermeiden, sind entsprechende Hautschutzmaßnahmen durchzuführen.

*Hautschutzmaßnahmen sind in Abschnitt 6.5.1 beschrieben.*

## 6.2.1.5 Wartungs- und Reinigungsplan

Eine schnelle Verschmutzung der Maschine ist oftmals ein Anzeichen für Unstimmigkeiten in der MMS-Dosierung und der Absauganlage. Im Hinblick auf die Sauberkeit der Werkzeugmaschine ist es von großer Bedeutung, dass das MMS-System korrekt und optimal eingestellt ist. Die Schmierstoffmenge muss auf den Prozess abgestimmt sein. Auch eine optimierte Absaugung wirkt der Verschmutzung der Maschine entgegen.

*Einzelheiten siehe Anhang 2 „Muster eines Reinigungsplanes für Werkzeugmaschinen mit Minimalmengenschmierung“.*

*Siehe auch BG-Information „Minimalmengenschmierung in der spanenden Fertigung“ (BGI 718).*

## 6.2.2 Fertigungsablauf

### 6.2.2.1 Der Unternehmer hat den Fertigungsablauf möglichst so einzurichten, dass dauernder Wechsel von Tätigkeiten mit wassergemischten und nichtwassermischbaren Kühlsmierstoffen nicht stattfindet. Ist dies aus fertigungstechnischen Gründen nicht möglich, hat er zur Vermeidung von Hauterkrankungen dafür zu sorgen, dass die jeweils geeigneten Schutzmaßnahmen (Hautschutzmittel, Handschu-

he) zur Anwendung kommen. Bei unvermeidlich kurzzeitigem Wechsel zwischen wassergemischem und nichtwassermischbarem Kühlschmierstoff ist als Ersatz für gezielten Hautschutz ein Präparat mit breiterem Wirkungsspektrum zur Verfügung zu stellen.

*Dauernd wechselnder Hautkontakt ergibt sich z.B. bei*

- verketteten Arbeitsvorgängen, bei denen das Werkstück z.B. zuerst mit einem wassergemischten Kühlschmierstoff geschliffen und anschließend mit einem nichtwassermischbaren Kühlschmierstoff gehont wird,*
- beim Hantieren mit Kühlschmierstoff benetzten Werkstücken und nachfolgender Entfettung in Lösemitteln zur Durchführung von Qualitätskontrollen,*
- beim Hantieren mit wassergemischten Kühlschmierstoffen und Maschinenölen bzw. -fetten,*
- beim Einlegen von Werkstücken, die mit Korrosionsschutzmitteln vorbehandelt sind,*
- beim Einlegen von mit wassergemischem Kühlschmierstoffen benetzten Teilen in Dewatering-Fluids.*

*Hautschutzplan siehe auch Abschnitt 6.5.1.*

**6.2.2.2** Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass Kühlschmierstoffe nicht durch auf dem Werkstück haftende Fremdstoffe verunreinigt werden, die zur Bildung von Nitrosaminen führen können. Er hat zusätzlich dafür zu sorgen, dass der verwendete Kühlschmierstoff nicht durch Maschinenreiniger verunreinigt wird.

*Dies wird z.B. erreicht, wenn nur gereinigte Werkstücke bearbeitet werden.*

*Fremdstoffe sind z.B. Korrosionsschutzmittel mit Nitrit oder sekundären Aminen die krebserzeugende Nitrosamine bilden können, Rückstände von Salzbadhärtereien, Reinigungslösungen.*

*Siehe auch Abschnitte 4.7 und 4.8 der TRGS 611.*

# BGR 143

## 6.3 Technische Schutzmaßnahmen

### 6.3.1 Kühlschmierstoff-Kreisläufe, Reinigungsplan, Reinigung und Desinfektion von Kühlschmierstoff-Kreisläufen für wasser-gemischte Kühlschmierstoffe

6.3.1.1 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass an Einzelkreisläufen und -Zentralanlagen für Kühlschmierstoffe folgende Angaben deutlich erkennbar und dauerhaft angebracht werden:

1. Für wassergemischte Kühlschmierstoffe
  - Name des Kühlschmierstoffs,
  - Gebrauchskonzentration,
  - Gesamtvolumen des Kühlschmierstoff-Kreislaufes einschließlich zugehöriger Einrichtungen, z.B. Behälter, Leitungssysteme, Filtersysteme, Ölabscheider,
  - Name und Konzentration des eingesetzten Biozids,
  - Menge des nachzugebenden Biozids.
2. Für nichtwassermischbare Kühlschmierstoffe
  - Name des Kühlschmierstoffs,
  - Gesamtvolumen des Kühlschmierstoff-Kreislaufes einschließlich zugehöriger Einrichtungen.

6.3.1.2 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass Kühlschmierstoff-Zentralanlagen so betrieben werden, dass

1. feste Verunreinigungen durch vorhandene Einrichtungen abgeschieden werden und sich nicht in Toträumen, Ecken oder Hinterschneidungen von Rohrleitungen und Kanälen ablagern,
2. eine mechanische Reinigung – auch an schwer zugänglichen Stellen – möglich ist,
3. die eingesetzten Materialien an Werkzeugmaschinen und Fertigungsanlagen nur entsprechend den Angaben des Herstellers verwendet werden,
4. sie weitgehend geschlossen sind,
5. bei Stillstandszeiten durch mikrobielle Aktivität keine erhöhten Konzentrationen arbeitshygienisch relevanter Verbindungen entstehen,

6. eine Vermischung von Hydraulik- oder Maschinenöl mit dem wassergemischten Kühlsmierstoff weitgehend vermieden ist,
7. bei Kreisläufen für nichtwassermischbare Kühlsmierstoffe, die eine Vermischung von Hydraulik- oder Maschinenöl mit dem Kühlsmierstoff nicht vermeiden, Hydraulik- oder Maschinenöle mit aufeinander abgestimmten Additiven eingesetzt werden, und
8. ein Temperaturanstieg des wassergemischten Kühlsmierstoffs über die Umgebungstemperatur weitgehend verhindert ist. Dies gilt nicht, wenn verfahrensbedingt höhere Temperaturen erforderlich sind.

Die Nummern 1 bis 8 gelten – soweit anwendbar – auch für Einzelkreisläufe.

*Ein Abscheiden fester Verunreinigungen ist z.B. möglich durch*

- Absetzbecken,
- Zentrifugen,
- Magnetabscheider,
- Filter,
- Siebe.

*In Kühlsmierstoff-Kreisläufen eingesetzte Materialien sind z.B. Dichtungen, Schläuche, Beschichtungen, metallische Werkstoffe.*

*Das Vorhandensein hoher Konzentrationen mikrobieller Abbauprodukte oder die übermäßige Vermehrung von Mikroorganismen sind z.B. durch folgende Anzeichen zu erkennen:*

- Geruch,
- pH-Wert-Abfall,
- Verfärbung,
- Schaumbildung,
- Trennung der Emulsion eines wassergemischten Kühlsmierstoffs in Wasser- und Ölphase,

## BGR 143

- Bildung von Biofilm (schleimige Beläge) oder Aufschwimmen von Biomasse,
- Verstopfen von Leitungen, Filtern und Pumpen.

Eine Erhöhung der Konzentrationen mikrobieller Abbauprodukte durch Sauerstoffmangel kann z.B. durch regelmäßige Umwälzung vermieden werden.

Eine verfahrensbedingte höhere Temperatur ist z.B. bei Kühlenschmierstoff-Kreisläufen für Walzwerke erforderlich.

Bei wassergemischten Kühlenschmierstoffen können aufschwimmende Öle oder Fette z.B. durch Skimmer, Zentrifugen, Ölabscheider abgetrennt werden.

Siehe auch

- VDI 3035 „Anforderungen an Werkzeugmaschinen, Fertigungsanlagen und periphere Einrichtungen beim Einsatz von Kühlenschmierstoffen“,
- VDI 3397 Blatt 2 „Pflege von Kühlenschmierstoffen für die Metallbe- und -verarbeitung; Maßnahmen zur Qualitäts-erhaltung, Abfall- und Abwasserverminderung“,
- Prüfplan gemäß Anhang 3 und 4.

6.3.1.3 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass Reinigungsverfahren und -mittel in einem Reinigungsplan festgelegt werden.

Muster eines Reinigungsplans siehe Anhang 5.

Folgende Verfahren werden angewendet:

- mechanische Reinigung,
- chemische Reinigung unter Einsatz von Reinigungsmitteln mit oder ohne Desinfektionsmittel.

Mechanische Reinigungsverfahren sind z.B. Bürst-, Dampfstrahl- oder Hochdruckwasserpül-Verfahren.

Reinigungsmittel enthalten z.B. grenzflächenaktive Substanzen (Tenside) oder Sodalösung. Reinigungsmittel mit Desinfektionsmittel werden auch als Systemreiniger bezeichnet; siehe Abschnitt 2 Nr. 6.

*Im Falle einer Präventivkonservierung kann unter Umständen auf die Zugabe von Desinfektionsmitteln verzichtet werden.*

*Bei Biofilmbildung sollte ein Systemreiniger eingesetzt werden.*

*Hinsichtlich des Einsatzes von Systemreinigern siehe auch Abschnitt 4.8 der TRGS 611.*

#### 6.3.1.4 Reinigungspläne sind für folgende Einrichtungen aufzustellen:

1. Abscheideeinrichtungen für feste Verunreinigungen,
2. Abscheideeinrichtungen für aufschwimmende Öle,
3. Külschmierstoff-Kreisläufe.

Der Unternehmer hat ferner dafür zu sorgen, dass Reinigungsarbeiten nur von hierfür beauftragten und unterwiesenen Personen durchgeführt und hierbei geeignete persönliche Schutzausrüstungen gemäß der Betriebsanweisung benutzt werden.

Insbesondere beim Umgang mit unverdünnten Medien (Biozide, Systemreiniger) besteht eine hohe Gefährdung.

Siehe auch :

*BG-Regel „Einsatz von Schutzhandschuhen“ (BGR 195),*

*BG-Regel „Benutzung von Augen- und Gesichtsschutz“ (BGR 192),*

*DIN EN 374 „Schutzhandschuhe gegen Chemikalien und Mikroorganismen“,*

*DIN EN 420 „Schutzhandschuhe; Allgemeine Anforderungen und Prüfverfahren.“*

Siehe auch Abschnitt 7.1.3 dieser BG-Regel.

*Muster eines Reinigungsplanes für Külschmierstoff-Kreisläufe mit wassergemischten Külschmierstoffen siehe Anhang 5.*

*Muster eines Konservierungsplanes für Külschmierstoff-Kreisläufe mit wassergemischten Külschmierstoffen siehe Anhang 6.*

## BGR 143

*Muster einer Betriebsanweisung für Tätigkeiten mit Bioziden und Reinigern siehe Anhang 7.*

- 6.3.1.5 Eine Reinigung des Külschmierstoff-Kreislaufes nach Abschnitt 6.3.1.4 Nr. 3 ist erforderlich,

- bei jedem Külschmierstoffaustausch,  
insbesondere
  - bei einem vollständigen Austausch des wassergemischten Külschmierstoffes infolge der Überschreitung des Nitritgrenzwertes (20 mg Nitrit/l)  
oder,
  - wenn hohe mikrobielle Belastung dazu geführt hat, dass der Külschmierstoff nicht mehr verwendbar ist.

*Siehe Abschnitt 4.4 Abs. 3 der TRGS 611.*

- 6.3.1.6 Beim Einsatz von Reinigungs- und Desinfektionsmitteln sowie Systemreinigern sind zur Vermeidung von akuten Hautschäden durch Überdosierungen die Angaben des Herstellers/Lieferanten, z.B. Sicherheitsdatenblatt, Produktinformation, zu beachten.

- 6.3.1.7 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass während des Einsatzes von Reinigungsmitteln als Zusatz zum wassergemischten Külschmierstoff ein Hautkontakt weitgehend vermieden wird.

- 6.3.1.8 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass nur solche Reinigungsmittel verwendet werden, die in den Külschmierstoff keine Stoffe nach den Abschnitten 4.1.2 und 4.1.3 einbringen oder in ihm entstehen lassen. Die eingesetzten bioziden Wirkstoffe müssen gemäß der EU-Biozidrichtlinie zum Zulassungsverfahren angemeldet worden sein. Dies muss der Unternehmer sich von seinem Lieferanten bestätigen lassen.

- 6.3.1.9 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass nach Einsatz von Desinfektionsmitteln oder Systemreinigern der Külschmierstoff-Kreislauf solange gespült wird, bis die Hautreizschwelle nicht mehr überschritten wird.

### 6.3.2 Entsorgung

Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass nicht mehr verwendungsfähige Kühlsmierstoffe ordnungsgemäß entsorgt werden. Die Einleitung unbehandelter Kühlsmierstoffe in das Abwasser ist unzulässig. Falls keine Fremdentsorgung erfolgt, ist bei wassergemischten Kühlsmierstoffen ab einem Anfall von ca. 5 m<sup>3</sup> pro Woche eine Abwasservorbehandlung sinnvoll.

Im Vordergrund steht die Trennung von Öl- und Wasserphase.

Wassergemischte und nichtwassermischbare Kühlsmierstoffe müssen getrennt gesammelt, gelagert und entsorgt werden.

*Siehe auch VDI 3397 Blatt 3 „Entsorgung von Kühlsmierstoffen“.*

#### 6.3.2.1 Wassergemischte Kühlsmierstoffe

##### 6.3.2.1.1 Chemische Trenntechnik

Chemische Methoden der Öl-Wasser-Trennung sind als alleinige Behandlungsverfahren bei Industrieanwendungen nicht mehr Stand der Technik, da die Belastungen der Wasserphase im Hinblick auf Salze sowohl für Entsorgung als auch für interne Anwendungen zu hoch sind.

Chemische Methoden haben auch heute noch Vorteile, sind jedoch stets Bestandteil eines Gesamtkonzeptes mit weiteren Prozessschritten, hauptsächlich Membranverfahren.

Besonderer Beachtung bedürfen in diesem Fall die Mengenbilanzen.

##### 6.3.2.1.2 Membrantrenntechnik

Die Membrantrenntechnik ist in der Industrie etabliert, je nach Anforderung an die Wasserphase gibt es unterschiedliche Verfahrenskombinationen.

Im Vordergrund aller Verfahren steht die Öl-Wasser-Trennung, erschwert wird diese durch die Zusatzstoffe, die teilweise wasserge löst sind.

## BGR 143

Aktuell werden effiziente Verfahren der Mikro- und Ultrafiltration angeboten, die wegen der hohen Anforderungen an die Trennschärfe fast ausschließlich mit Kunststoffmembranen betrieben werden. Zusätzlich werden auch Keramikmembranen mit vergleichbarer Trennschärfe angeboten, die deutliche Verbesserungen in Bezug auf Haltbarkeit, Reinigung und wechselnde Belastungen – auch thermischer Art – bieten.

*Je nach Belastung der Külschmierstoffe, Standzeit und Additivierung können diese Verfahren durchaus ausreichende Behandlungsschritte für eine Einleitung in kommunale Entsorgungssysteme sein. Details sind mit den zuständigen Behörden abzustimmen.*

Bei komplexeren Külschmierstoffsystmen, hoher Additivierung und langer Standzeit mit entsprechenden Pflegemaßnahmen müssen eventuell weitere Behandlungsschritte angeschlossen werden.

Insbesondere zur Eliminierung der wasserlöslichen Bestandteile bietet sich die Umkehrosmose als Nachbehandlungsverfahren der wässrigen Phase an. Wichtig ist bei diesem Verfahren, dass die Ölbelastung der Membran sehr gering sein muss um eine vertretbare Membranstandzeit und damit Wirtschaftlichkeit zu erreichen. In der Praxis wird dies durch vorgesetzte chemische Behandlung oder Ultrafiltration erreicht.

*Ein weiteres Kriterium für die Umkehrosmose ist die Salzbelastung des Mediums, die je nach Druckniveau und Membrantyp limitiert ist und als Anlagenkennwert zu betrachten ist.*

Entscheidend für die Auswahl der Verfahrenskombinationen und die Anlagenauslegung ist stets die Anforderung an die entstehenden Medien. Die Ölphase muss in der Regel extern entsorgt werden und daraus ergeben sich entsprechende Anforderungen, die mit dem Entsorger abzustimmen sind.

*Siehe auch VDI 3397 Blatt 3.*

Für die wässrige Phase gelten entweder die örtlichen Einleitkriterien oder die Anforderungen an eine interne Kreislaufführung.

*Solche internen Kreisläufe, z.B. zum Einsatz in Waschmaschinen oder Külsystemen, sind in der Praxis verbreitet, be-*

dürfen aber einer Detailbetrachtung, insbesondere im Hinblick auf Auslegung der Rohrnetze und mikrobielle Belastungen.

#### 6.3.2.1.3 Thermische Spaltung

Verbrauchte Emulsionen können auch thermisch gespalten werden. Dabei werden leicht siedende Anteile der Emulsion (hauptsächlich Wasser) von den höher siedenden Bestandteilen (Öle) auf Grund der unterschiedlichen Siedepunkte getrennt.

Hierzu finden z.B. Dünnsschichtverdampfer Einsatz. Dünnsschichtverdampfer sind von außen auf ca. 145 °C beheizte, auf ca. 500 mbar evakuierte, senkrecht stehende Rohre, in die von oben über einen Düsenring Emulsion eingebracht wird. Um die Emulsion gleichmäßig im Rohr zu verteilen, rotiert ein Wischmechanismus über die Innenseite.

Das verdampfte Wasser wird im oberen Bereich über einen Brüdenabscheider kondensiert.

Das aufkonzentrierte Öl sammelt sich im unteren Bereich des Rohres und wird von Zeit zu Zeit abgelassen.

Durch Optimierung der Durchsatzmenge, der Temperatur und des angelegten Vakuums kann über Dünnsschichtverdampfung das Öl der Emulsion auf einen Wassergehalt < 10% aufkonzentriert werden.

Das Verfahren ist energetisch anspruchsvoll, sinnvoll ist die Nutzung von Abwärme, z.B. aus Härtereien, zur Beheizung des Dünnsschichtverdampfers. Auch die Nutzung der Kondensationsenergie zur Erwärmung der zufließenden Emulsion senkt die Kosten.

Problematisch wird das Verfahren, wenn leicht siedende Lösemittel in die Emulsion gelangt sind. Da diese mit der Wasserphase übergehen, kann Abwasser dieser Qualität nicht ohne weitere Behandlung entsorgt werden.

Auch bei hohem Salzgehalt der Emulsion ist mit Problemen durch Verkrustungen in der Innenseite bzw. mit erhöhtem Reinigungs-/Wartungsaufwand zu rechnen.

## BGR 143

Aus Sicht der Arbeitsplatzhygiene ist darauf zu achten, dass die eingebrachten Emulsionen nicht zu stark mikrobiell belastet sind. Besonders bei schwefelhaltigen Altemulsionen kann es zur Bildung von giftigem Schwefelwasserstoff in kritischen Konzentrationen kommen.

Die anfallende Wasserphase kann ohne weitere Behandlung als Indirekteinleiter entsorgt werden, wenn die behördlichen Einleitungsgrenzwerte eingehalten sind.

Die Ölphase mit Restwassergehalt <10% ist von zugelassenen Entsorgungsunternehmen zu entsorgen.

### 6.3.2.2 Nichtwassermischbare Külschmierstoffe

Nichtwassermischbare Külschmierstoffe mit einem Halogengehalt < 0,2 % und einem Wassergehalt < 10 % sind von zugelassenen Entsorgungsunternehmen zu entsorgen.

*Bei Überschreitung eines Gesamthalogengehaltes von 0,2 % muss als Sondermüll entsorgt werden.*

*Bei Überschreitung des Wassergehaltes von 10 % steigen die Entsorgungskosten erheblich.*

### 6.3.2.3 Weitere Abfälle

Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass mit Külschmierstoffen verunreinigte Putzlappen, Papiertücher und Ölbindemittel in dafür geeigneten und gekennzeichneten Behältern gesammelt werden.

*Geeignet sind z.B. selbstschließende Putzwollekästen mit Pendeldach oder selbstschließende Sammelbehälter aus Metall.*

### 6.3.3 Sonstige Einrichtungen

#### 6.3.3.1 Sind Gefährdungen durch unmittelbaren Haut- oder Augenkontakt zu erwarten, hat der Unternehmer dafür zu sorgen, dass das Eingehen und Entnehmen von Werkstücken, der Werkzeugwechsel und die Külschmierstoffzu- und -abfuhr automatisch erfolgen.

- 6.3.3.2 Sind Gefährdungen von Haut und Augen durch verspritzenden Kühlsmierstoff zu erwarten, hat der Unternehmer dafür zu sorgen, dass vorhandene Spritzschutzeinrichtungen benutzt werden.
- 6.3.3.3 Ist ein automatisches Fertigungsverfahren nach Abschnitt 6.3.3.1 aus fertigungstechnischen Gründen nicht möglich, hat der Unternehmer dafür zu sorgen, dass zur Vermeidung von unmittelbarem Haut- oder Augenkontakt mit Kühlsmierstoffen Arbeitsplätze so gestaltet werden, dass
- für das Einlegen und Entnehmen der Werkstücke Hilfswerkzeuge benutzt werden  
und
  - Absperreinrichtungen für Kühlsmierstoffe leicht erreichbar sind.
- 6.3.3.4 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass Kühlsmierstoff benetzte Werkstücke nicht ohne zusätzliche Schutzeinrichtungen mit Druckluft abblasen werden.

*Zu empfehlen ist das Abblasen in die Einhausung der Werkzeugmaschine oder in spezielle Einrichtungen, z.B. eine abgesaugte Box.*

#### **6.3.4 Vermeidung von Kühlsmierstoff-Emissionen**

- 6.3.4.1 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass unter Berücksichtigung von Fertigungsverfahren, Kühlsmierstoffen und Einsatzbedingungen Sicherheitsmaßnahmen so getroffen werden, dass die Atemluft der Versicherten frei von gesundheitsgefährdenden Stoffen und Mikroorganismen sowie Kühlsmierstoff-Dampf und Aerosolen oder Bioaerosolen ist.

*Es müssen folgende Arbeitsplatzgrenzwerte (AGW) eingehalten werden :*

1. Der Arbeitsplatzgrenzwert für A-Staub von  $3 \text{ mg}/\text{m}^3$ ,
2. der Arbeitsplatzgrenzwert für E-Staub von  $10 \text{ mg}/\text{m}^3$ ,
3. Arbeitsplatzgrenzwerte von Kühlsmierstoff-Komponenten, die in der TRGS 900 gelistet sind.

## BGR 143

Für Stoffe ohne Arbeitsplatzgrenzwerte ist die Konzentration in der Luft am Arbeitsplatz entsprechend dem Stand der Technik zu begrenzen.

Zur Beschreibung des Standes der Technik bezüglich Kühl- schmierstoff-Dampf und -Aerosolen siehe BIA-Report 4/2004 und Anhang 8 „Basismaßnahmen zur Emissions- minderung“.

Siehe auch VDI 3035.

Fertigungsverfahren siehe Abschnitt 1.

- 6.3.4.2 Kann die Atemluft der Versicherten durch Maßnahmen nach Abschnitt 6.3.4.1 nicht von gefährlichen Stoffen bzw. biologischen Arbeitsstoffen freigehalten werden, hat der Unternehmer dafür zu sorgen, dass alle Emissionsstellen geschlossen und mit einer Absaugung versehen werden.

Die geschlossenen Absaugsysteme sind so zu gestalten, dass

- die Absaugvolumenströme auf ein Mindestmaß begrenzt bleiben,
- die Absaugung innerhalb der Einhausung an geeigneter Stelle erfolgt,
- sich beim Öffnen der Einhausung möglichst keine Emissionen in die Umgebung ausbreiten können.

Siehe auch

- BG-Regel „Arbeitsplatzlüftung – Lufttechnische Maßnahmen“ (BGR 121),
- VDI 2262 Blatt 3 „Luftbeschaffenheit am Arbeitsplatz; Minderung der Exposition durch luftfremde Stoffe; Luft- technische Maßnahmen“ und Blatt 4 „Erfassung von luft- fremden Stoffen“,
- „Absaugen und Abscheiden von Kühlsmierstoff- Emissionen“ (W.Pfeiffer).

- 6.3.4.3 Ist eine geschlossene Bauart nach Abschnitt 6.3.4.2 fertigungstechnisch nicht möglich, hat der Unternehmer dafür zu sorgen, dass die Absaugung mit einer dem Fertigungsablauf angepassten örtlichen Erfassungseinrichtung erfolgt.

*Hinsichtlich der Anforderungen an die Erfassungseinrichtung siehe BG-Regel „Arbeitsplatzlüftung – Lufttechnische Maßnahmen“ (BGR 121) und VDI 2262 Blatt 4.*

- 6.3.4.4 Falls zur Reduzierung der Kühlschmierstoffkonzentrationen am Arbeitsplatz Absauganlagen allein nicht ausreichend sind, hat der Unternehmer dafür zu sorgen, dass zusätzlich zu den Maßnahmen nach Abschnitt 6.3.4.3 Maßnahmen zur Raum- oder Zonenlüftung eingesetzt werden.

*Gründe können z.B. die Größe der zu bearbeitenden Werkstücke oder diffuse Quellen für Kühlschmierstoff-Emissionen sein.*

*Siehe auch BG-Regel „Arbeitsplatzlüftung – Lufttechnische Maßnahmen“ (BGR 121).*

- 6.3.4.5 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass die abgesaugte Luft einem geeigneten Abscheider zugeführt wird und die abgeschiedenen Stoffe nur dann in den Kühlschmierstoff-Kreislauf zurückgeführt werden, wenn durch die Rückführung keine zusätzliche Gefahr auftritt.

*Zusätzliche Gefahren entstehen z.B. durch Änderung der Zusammensetzung oder mikrobielle Besiedelung der abgeschiedenen Stoffe.*

- 6.3.4.6 Wird bei der Metallbearbeitung die abgesaugte Luft teilweise oder vollständig dem Arbeitsbereich wieder zugeführt, hat der Unternehmer dafür zu sorgen, dass nur geeignete Abscheider eingesetzt werden.

*Siehe auch VDI 2262 Blatt 3.*

*Siehe auch BG/BIA-Report 04/2004, Abschnitte 6.3.1.2 „Abscheidetechnik“ und 6.3.1.3 „Reinluftrückführung“.*

*Bei krebserzeugenden Stoffen ist eine Rückführung der Luft in der Regel nicht zulässig; siehe TRGS 560.*

- 6.3.4.7 Wird die abgesaugte Luft als Fortluft nach außen abgeführt, hat der Unternehmer dafür zu sorgen, dass die Abscheider eine Einhaltung der zulässigen Emissionsgrenzwerte gewährleisten.

*Zulässige Emissionsgrenzwerte siehe Bundesimmissionschutzgesetz und Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft).*

## BGR 143

### 6.3.5 Brand- und Explosionsschutz

Beim Betrieb von Werkzeugmaschinen mit nichtwassermischbaren Kühlschmierstoffen und bei der Bearbeitung von Magnesiumlegierungen mit wassergemischten Kühlschmierstoffen können sich brennbare und unter Umständen explosionsfähige Dampf/Aerosol-Luft-Gemische bilden.

Die Forderungen der EG-Richtlinie für Maschinen (98/37/EG), der Gefahrstoffverordnung, der Betriebssicherheitsverordnung und des untergesetzlichen Regelwerks sind einzuhalten.

*Siehe auch*

- Anhang 1 Nr. 1.5.5 und 1.5.6 der EG Richtlinie für Maschinen,
- § 12 und Anhang III Nr. 1 der Gefahrstoffverordnung,
- „Explosionsschutz-Regeln (EX-RL)“ (BGR 104),
- BG-Regel „Umgang mit Magnesium“ (BGR 204),
- „Beschaffenheitsanforderungen für Maschinen und Einrichtungen zur Vermeidung von Brand- und Explosionsgefahren bei der Be- und Verarbeitung, beim Schmelzen und Gießen von Magnesium“,  
*(diese wurden als Entwurf für einschlägige europäische Normungsvorhaben im Bereich Maschinen dem DIN zugeleitet)*
- Anhang 9 „Muster-Explosionsschutzdokument“.

*Derzeit in Erarbeitung sind praxisorientierte Handlungshilfen für die Beurteilung der Gefährdung an geschlossenen Werkzeugmaschinen und Empfehlungen für geeignete Schutzmaßnahmen.*

### 6.4 Organisatorische Schutzmaßnahmen

#### 6.4.1 Beschäftigungsbeschränkungen

- 6.4.1.1 Der Unternehmer darf an Einrichtungen, bei deren Verwendung mit Kühlschmierstoffen umgegangen wird und Gefährdungen durch

- Haut- und Augenkontakt  
oder
- Emissionen in die Atemluft sowie Aufnahme in den Körper zu erwarten sind, nur Versicherte beschäftigen, die das 18. Lebensjahr vollendet haben und mit den Einrichtungen und Fertigungsverfahren vertraut sind.

*Nach der TRGS 552 dürfen Versicherte N-Nitroso-diethanolamin (NDELA) oder Nitrosomorpholin (NMOR) nicht ausgesetzt sein. Dies gilt nicht, wenn ihre Entstehung nach dem Stand der Technik unvermeidbar ist.*

*Nicht ausgesetzt sein bedeutet, dass die Konzentration von N-Nitrosaminen die ubiquitäre Luftkonzentration von bis zu 0,1 µg/m³ nicht überschreitet.*

#### 6.4.1.2 Abweichend von Abschnitt 6.4.1.1 dürfen Jugendliche beschäftigt werden, soweit

1. dies zur Erreichung ihres Ausbildungszieles erforderlich und
2. ihr Schutz durch einen Aufsichtsführenden gewährleistet ist.

*Aufsichtsführender ist, wer die Durchführung von Arbeiten zu überwachen und für die arbeitssichere Ausführung zu sorgen hat. Er muss hierfür ausreichende Kenntnisse und Erfahrungen besitzen sowie weisungsbefugt sein.*

*Nach § 22 Jugendarbeitsschutzgesetz dürfen Jugendliche nicht beschäftigt werden, wenn sie*

- gesundheitsschädlichen oder reizenden Gefahrstoffen oder
- sehr giftigen, giftigen, krebserzeugenden, fruchtschädigenden, erbgutverändernden oder in sonstiger Weise den Menschen chronisch schädigenden Gefahrstoffen

*ausgesetzt sind. Dies gilt jedoch nicht, wenn Tätigkeiten mit diesen Gefahrstoffen zur Erreichung des Ausbildungszieles erforderlich sind und die Jugendlichen durch einen Fachkundigen beaufsichtigt werden.*

## BGR 143

- 6.4.1.3 Der Unternehmer darf werdende oder stillende Mütter nur unter Berücksichtigung der Beschäftigungsbeschränkungen des Mutterschutzgesetzes und der Mutterschutzrichtlinienverordnung beschäftigen.

### 6.4.2 Spezielle arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen

- 6.4.2.1 Der Unternehmer hat unter Berücksichtigung der Gefährdungsbeurteilung dafür zu sorgen, dass Versicherte, die Tätigkeiten mit Kühlsmierstoffen durchführen, nach dem Berufsgenossenschaftlichen Grundsatz für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen G 24 „Hauterkrankungen (mit Ausnahme von Hautkrebs)“ (BGG 904) durch einen beauftragten Arzt untersucht werden. Er hat die genannte arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung zu veranlassen, wenn Feuchtarbeit von regelmäßig mehr als vier Stunden pro Tag durchgeführt wird.

*Siehe §§ 15 und 16 sowie Anhang V Nr. 2 der Gefahrstoffverordnung.*

*Veranlassen heißt, dass die Untersuchungen als Voraussetzung für die Tätigkeit durchgeführt werden müssen.*

*Feuchtarbeit siehe Technische Regeln für Gefahrstoffe „Gefährdung der Haut durch Arbeiten im feuchten Milieu (Feuchtarbeit)“ (TRGS 531).*

Der Unternehmer hat die vorstehend genannte arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung anzubieten, wenn Feuchtarbeit von regelmäßig mehr als zwei und weniger als vier Stunden pro Tag durchgeführt wird.

*Siehe auch § 16 Abs. 3 der Gefahrstoffverordnung.*

*Anbieten heißt, dass den Versicherten die Untersuchungen ermöglicht werden müssen, diese aber nicht Voraussetzung für die Tätigkeit sind.*

- 6.4.2.2 Ist bei Tätigkeiten mit Kühlsmierstoffen damit zu rechnen, dass Versicherte

1. Beryllium in Form atembarer Aerosole bei der Bearbeitung von Beryllium-Legierungen mit > 2 Massenprozenten Beryllium,

## BGR 143

2. Nickel in Form atembarer Aerosole bei der Bearbeitung hochle-gierter Werkstoffe,
3. Benzo(a)pyren (BaP) in Form atembarer Aerosole oder Hautkon-takt bei Verwendung nichtwassermischbarer Kühlschmierstoffe, die nicht Abschnitt 4.1.2 entsprechen,  
oder
4. Blei in Form atembarer Aerosole

ausgesetzt sind, hat der Unternehmer dafür zu sorgen, dass ar-betsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen im Sinne der §§ 15 und 16 sowie Anhang V der Gefahrstoffverordnung veranlasst werden.

Ist bei Tätigkeiten mit Kühlschmierstoffen damit zu rechnen, dass Versicherte

5. N-Nitrosodiethanolamin (NDELA) in Form atembarer Aerosole oder von Hautkontakt,
6. N-Nitrosomorpholin (NMOR) in Form atembarer Aerosole oder von Hautkontakt  
oder
7. Cobaltverbindungen, bioverfügbare (in Form atembarer Aero-sole), bei der Bearbeitung von Sintermetallen,

ausgesetzt sind, hat der Unternehmer dafür zu sorgen, dass ar-betsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen im Sinne der §§ 15 und 16 sowie Anhang V der Gefahrstoffverordnung angeboten werden.

*Zu Blei siehe auch Mutterschutzgesetz und Mutterschutzricht-linienvorordnung.*

*Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen nach § 15 der Biostoffverordnung sind nur anzubieten, wenn auf Grund der Gefährdungsbeurteilung trotz der getroffenen Maßnah-men mit einem Gesundheitsrisiko zu rechnen ist.*

- 6.4.2.3 Wird bei Versicherten im Rahmen ihrer beruflichen Tätigkeit eine Erkrankung festgestellt, die auf Tätigkeiten mit Kühlschmierstoffen zurückgeführt werden kann, ist vom Unternehmer unverzüglich der Betriebsarzt zu informieren und die Gefährdungsbeurteilung für den Arbeitsbereich der erkrankten Person zu wiederholen.

*Siehe auch § 16 Abs. 4 der Gefahrstoffverordnung.*

## BGR 143

### 6.4.3 Betriebsanweisungen, Unterweisungen

#### 6.4.3.1 Der Unternehmer hat für Tätigkeiten mit

1. Kühlsmierstoffen und Zusatzstoffen,
2. Einrichtungen, in denen Kühlsmierstoffe verwendet werden,  
und
3. lufttechnischen Anlagen zur Erfassung und Abscheidung von  
Kühlsmierstoff-Dampf und Aerosolen

arbeitsbereichs- und stoffbezogene Betriebsanweisungen in verständlicher Form und Sprache aufzustellen. Darin sind die vom Inverkehrbringer mitgelieferten Angaben und sicherheitstechnischen Hinweise entsprechend Abschnitt 4 zu berücksichtigen.

Siehe § 12 der Biostoffverordnung und § 14 der Gefahrstoffverordnung in Verbindung mit den Technischen Regeln für Gefahrstoffe „Betriebsanweisung und Unterweisung“ (TRGS 555) und Muster von Betriebsanweisungen für wassergemischte, wassermischbare und nichtwassermischbare Kühlsmierstoffe und für Tätigkeiten mit Bioziden und Reinigern; siehe Anhang 7 und 10 bis 12.

Siehe auch BG-Informationen „Betriebsanweisungen für den Umgang mit Gefahrstoffen“ (BGI 566) und „Betriebsanweisungen nach der Biostoffverordnung“ (BGI 853).

#### 6.4.3.2 Arbeitsplatzbezogene Betriebsanweisungen nach Abschnitt 6.4.3.1 müssen die jeweils vorhandenen Gefährdungen berücksichtigen und die erforderlichen Verhaltensregeln enthalten:

- Schutzmaßnahmen,
- Betreiben der Einrichtungen,
- Wartung,
- Verhalten bei Störungen,
- persönliche Schutzausrüstungen,
- Erste Hilfe,
- Verhaltensregeln beim Überwachen, Konservieren, Reinigen und Desinfizieren,
- Beseitigen und Entsorgen des Kühlsmierstoffes,
- Hautschutz- und Hygienemaßnahmen,

- wechselnde Hautbelastung durch wassergemischte und nicht-wassermischbare Kühlsmierstoffe,
- Prüfung,
- Hinweise zur allgemeinen Hygiene.

### 6.4.3.3 Der Unternehmer hat vor Aufnahme der Tätigkeiten

1. die Betriebsanweisung und den Hautschutzplan nach Abschnitt 6.5.1 den Aufsichtführenden auszuhändigen,
2. die Versicherten anhand der Betriebsanweisung und des Hautschutzplanes mündlich und tätigkeitsbezogen zu unterweisen,
3. die Versicherten darüber zu informieren, dass Hauterscheinungen zu melden sind,  
und
4. die Betriebsanweisung und den Hautschutzplan an geeigneter Stelle bekannt zu machen.

*Hinsichtlich der Pflicht, mindestens einmal jährlich zu unterweisen, siehe § 4 der Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (BGV A1).*

*Hinsichtlich der schriftlichen Bestätigung der Unterweisung siehe § 14 Abs. 2 der Gefahrstoffverordnung und § 12 Abs. 2 der Biostoffverordnung.*

*Hinsichtlich der Befolgung von Weisungen siehe § 15 Abs. 1 der Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (BGV A1).*

*Aufsichtführender ist, wer die Durchführung von Arbeiten zu überwachen und für die betriebssichere Ausführung zu sorgen hat. Er muss hierfür ausreichende Kenntnisse und Erfahrungen besitzen sowie weisungsbefugt sein.*

*Hauterscheinungen sind z.B. raue Haut, Juckreiz, Brennen, Rötung, Bläschen, Schuppen, Schrunden.*

## 6.5 Persönliche Schutzausrüstungen

### 6.5.1 Hautschutzmaßnahmen, Hautschutzplan

#### 6.5.1.1 Sind Hautgefährdungen durch Kühlsmierstoffe zu erwarten, hat der Unternehmer einen Hautschutzplan aufzustellen, in dem die

## BGR 143

Hautschutz-, Hautreinigungs- und Hautpflegemittel unter Berücksichtigung der verwendeten Kühlsmierstoffe und des Fertigungsablaufes festgelegt sind. Bei der Festlegung der Schutz-, Reinigungs- und Pflegemittel hat sich der Unternehmer fachkundig beraten zu lassen.

*Die fachkundige Beratung kann z.B. durch den Betriebsarzt, die Berufsgenossenschaft oder den Hersteller der Hautschutzmittel erfolgen.*

*Hinsichtlich des Fertigungsablaufes siehe auch Abschnitt 6.2.2.*

- 6.5.1.2 Der Unternehmer hat für das Reinigen und Abtrocknen von mit Kühlsmierstoffen benetzten Hautpartien die erforderlichen Mittel nach Abschnitt 6.5.2.1 und 6.5.2.2 bereitzustellen.
- 6.5.1.3 Der Unternehmer hat die im Hautschutzplan festgelegten Mittel für Hautschutz, -reinigung und -pflege bereitzustellen. Die Versicherten haben die im Hautschutzplan festgelegten Mittel wie folgt zu verwenden:
  1. Vor Arbeitsbeginn, nach Pausen und nach jedem Waschen ist ein geeignetes Hautschutzmittel aufzutragen.
  2. Vor Pausen und nach Arbeitsende ist mit einem pH-Wert-neutralen oder leicht sauren Hautreinigungsmittel ohne Reibemittel zu reinigen. Reibemittel sind dabei nur zu verwenden, wenn der Grad der Verschmutzung dies unbedingt erforderlich macht. Anschließend sind die Hände abzutrocknen.
  3. Nach Arbeitsende ist ein Hautpflegemittel aufzutragen.

*Weiterführende Hinweise siehe*

- BG-Information „Hautschutz in Metallbetrieben“ (BGI 658),*
- BG-Regel „Benutzung von Hautschutz“ (BGR 197).*

*Wirksamkeitsnachweise sind z.B. in der Präventionsleitlinie „Anforderungen an Hautschutzmittel“ des Fachausschusses „Persönliche Schutzausrüstungen“ beschrieben.*

*Muster eines Hautschutzplanes siehe Anhang 13.*

### 6.5.2 Hygienemaßnahmen

- 6.5.2.1 Im Arbeitsbereich oder in der Nähe des Arbeitsbereiches sollen Waschgelegenheiten mit fließendem warmem Wasser vorhanden sein.

*Hinsichtlich Waschräume und Waschgelegenheiten siehe § 6 der Arbeitsstättenverordnung.*

- 6.5.2.2 An den Waschgelegenheiten müssen geeignete Mittel zum Abtrocknen vorhanden sein.

*Geeignete Mittel zum Abtrocknen sind z.B. Rollen mit waschbaren Handtüchern, Papier-Einwegtücher; nicht geeignet sind Warmlufttrockner.*

- 6.5.2.3 Versicherte dürfen an Arbeitsplätzen, an denen die Gefahr einer Kontamination besteht, keine Nahrungs- und Genussmittel zu sich nehmen. Der Unternehmer hat hierfür geeignete Bereiche einzurichten.

*Siehe*

- § 9 Abs. 9 der Gefahrstoffverordnung,
- § 11 Abs. 3 der Biostoffverordnung und TRBA 500.

*Dies bedeutet ein Verbot von Essen, Trinken, Rauchen und Tabakschnupfen am Arbeitsplatz.*

Vor dem Essen, Trinken, Rauchen und Schnupfen sind verschmutzte Hände zu waschen und abzutrocknen.

- 6.5.2.4 Verschmutzte Hautstellen dürfen nicht mit Kühlsmierstoffen oder Lösemitteln gereinigt und benetzte Hautpartien nicht mit Druckluft abblasen werden.

- 6.5.2.5 Kontakt des Gesichtes, insbesondere des Mundes und der Augen mit verschmutzten Händen, Handschuhen oder Putzlappen, ist zu vermeiden.

### 6.5.3 Sonstige persönliche Schutzausrüstungen, Arbeitskleidung

- 6.5.3.1 Können durch Maßnahmen nach Abschnitt 6.3 Gesundheitsgefahren nicht ausgeschlossen werden, hat der Unternehmer dafür zu sorgen, dass folgende persönliche Schutzausrüstungen zur Verfü-

## BGR 143

gung stehen und in gebrauchsfähigem und hygienisch einwandfreiem Zustand gehalten werden:

1. Külschmierstoffundurchlässige und -beständige Schürzen oder Schutzkleidung, wenn der Arbeitsablauf eine Durchnässung der Arbeitskleidung erwarten lässt,
2. Külschmierstoffundurchlässige und -beständige Schutzhandschuhe mit Baumwoll-Unterziehhandschuhen oder außen beschichtete Gewebehandschuhe zur Vermeidung eines Feuchtigkeitsstaus durch Schweißbildung, wenn Dauerkontakt mit Külschmierstoffen besteht,
3. Augenschutz, wenn die Gefahr besteht, dass Külschmierstoff-Spritzer in die Augen gelangen können,
4. Gesichtsschutz und geeignete Schutzhandschuhe beim Ansetzen wassergemischter Külschmierstoffe, beim Nachdosieren von Bioziden sowie bei der Verwendung von Systemreinigern,
5. Külschmierstoffundurchlässige Sicherheitsschuhe, wenn die Gefahr der Durchnässung besteht,
6. bei der Reinigung von mikrobiell besiedelten Külschmierstoff-Kreisläufen mit Hochdruckreinigern ist zusätzlich Atemschutz (partikelfiltrierende Halbmasken FFP2 oder Halbmasken mit Partikelfilter P2) wegen sehr hoher Belastung des Arbeitsplatzes mit Bioaerosolen zu tragen,
7. bei der Beschickung von Anschwemmfiltersystemen mit kiesel-säurehaltigen Filterhilfsmitteln ist zusätzlich Atemschutz (partikelfiltrierende Halbmasken FFP2 oder Halbmasken mit Partikel-filter P2) zu tragen.
8. Hautschutzmittel.

Weitere Informationen enthalten:

- BG-Information „Hautschutz in Metallbetrieben“ (BGI 658),
- BG-Regeln
  - „Einsatz von Schutzkleidung“ (BGR 189),
  - „Benutzung von Atemschutz“ (BGR 190),
  - „Benutzung von Fuß- und Beinschutz“ (BGR 191),
  - „Benutzung von Augen- und Gesichtsschutz“ (BGR 192),
  - „Einsatz von Schutzhandschuhen“ (BGR 195),
  - „Benutzung von Hautschutz“ (BGR 197),

- *Handschuhplan der Vereinigung der Metall-Berufsgenossenschaften (VMBG) (in Vorbereitung).*

*Hinsichtlich der Pflege und Reinigung sowie Entsorgung von persönlichen Schutzausrüstungen siehe § 9 Abs. 3 Satz 3 der Gefahrstoffverordnung.*

- 6.5.3.2 Die zur Verfügung gestellten persönlichen Schutzausrüstungen sind zu benutzen.

*Siehe*

- *§ 9 Abs. 3 der Gefahrstoffverordnung,*
- *§ 30 Abs. 2 der Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (BGV A1),*
- *Abschnitt 6.5.1 „Hautschutzplan“.*

- 6.5.3.3 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass abweichend von Abschnitt 6.5.3.1 Nr. 2 bei Arbeiten an drehenden Maschinenteilen, Werkzeugen und Werkstücken Schutzhandschuhe nicht getragen werden, sofern die Gefahr einer Verletzung durch Erfasstwerden der Schutzhandschuhe besteht. Der Unternehmer hat in diesem Fall ferner dafür zu sorgen, dass ein Hautkontakt mit Kühlschmierstoffen auf das unumgängliche Mindestmaß beschränkt wird und die Maßnahmen des Hautschutzplanes nach Abschnitt 6.5.1 durchgeführt werden.

- 6.5.3.4 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass von Kühlschmierstoffen durchnässte Arbeitskleidung sofort gewechselt und erst nach der Reinigung wieder benutzt wird. Bis zur Reinigung muss die Arbeitskleidung von Straßenkleidung getrennt aufbewahrt werden.

*Siehe § 9 Abs. 3 der Gefahrstoffverordnung und § 11 Abs. 1 der Biostoffverordnung.*

*Beim Eintrocknen durchnässter Arbeitskleidung bildet sich Sekundärkonzentrat mit hautreizender Wirkung, siehe Abschnitt 5.1.*

*Durchnässte Arbeitskleidung sollte von anderen Textilien getrennt gereinigt werden.*

- 6.5.3.5 In Arbeitsbereichen, in denen mit Kühlschmierstoff-Konzentraten umgegangen wird und die Gefahr von Augenkontakt durch Ver-

## BGR 143

spritzen der Konzentrate besteht, müssen Augenduschen vorhanden sein und in hygienisch einwandfreiem Zustand erhalten werden.

### 6.6 Meldepflicht, Maßnahmen bei Hauterscheinungen

- 6.6.1 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass Hauterscheinungen, die bei Tätigkeiten mit Kühlsmierstoffen auftreten, von den Versicherten dem Aufsichtsführenden gemeldet werden.

*Hauterscheinungen sind z.B. rauе Haut, Juckreiz, Brennen, Rötung, Bläschen, Schupfung, Schrunden.*

*Aufsichtsführender ist, wer die Durchführung von Arbeiten zu überwachen und für die arbeitssichere Ausführung zu sorgen hat. Er muss hierfür ausreichende Kenntnisse und Erfahrungen besitzen sowie weisungsbefugt sein.*

- 6.6.2 Sind Hauterscheinungen nach Abschnitt 6.6.1 aufgetreten, soll der Unternehmer Versicherte, bei denen Hauterscheinungen aufgetreten sind, nur weiter mit Arbeiten mit Kühlsmierstoffkontakt beschäftigen, wenn entsprechend Abschnitt 6.4.2.1 eine erneute ärztliche Untersuchung nach dem Berufsgenossenschaftlichen Grundsatz für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen G 24 „Hauterkrankungen (mit Ausnahme von Hautkrebs)“ (BGG 904) durchgeführt wurde und „keine gesundheitlichen Bedenken“ oder „keine gesundheitlichen Bedenken unter bestimmten Voraussetzungen“ geäußert wurden und diese Voraussetzungen eingehalten werden.
- 6.6.3 Der Unternehmer hat bei einer Meldung nach Abschnitt 6.6.1 die Ursachen der Hauterscheinungen unter Mitwirkung fachkundiger Personen, z.B. des Betriebsarztes oder der Fachkraft für Arbeitssicherheit, zu ermitteln und zu prüfen, ob die Schutzwirkung der durchgeführten Maßnahmen nach Abschnitt 6.5 ausreichend ist und ob die Hautschutzmittel nach Abschnitt 6.5.1 benutzt worden sind. Gegebenenfalls hat er die erforderlichen Maßnahmen zu treffen.

*Die Hautschutzmaßnahmen setzen die Kenntnis der Art des Ekzems voraus. Bei Vorliegen einer Allergie gegen den Kühlsmierstoff oder eine oder mehrere Kühlsmierstoffkomponenten ist ein Wechsel an einen kühlsmierstofffreien*

*Arbeitsplatz oder der Einsatz eines anderen Külschmierstoffes zu prüfen.*

## 7 Prüfungen, Wartung

### 7.1 Prüfung und Pflege von wassergemischten Külschmierstoffen, Ansetzwasser, Prüfplan

7.1.1 Der Unternehmer hat für die Prüfung des Neuansatzes wassergemischter Külschmierstoffe und für die nachfolgenden regelmäßigen Prüfungen einen Prüfplan aufzustellen. Er hat dafür zu sorgen, dass der Prüfplan für einen Soll-Ist-Wert-Vergleich mindestens folgende Angaben enthält:

1. Wahrnehmbare Veränderungen des Külschmierstoffes,
2. pH-Wert,
3. Gebrauchskonzentration,
4. Nitritgehalt des wassergemischten Külschmierstoffes,
5. Nitratgehalt/Nitritgehalt des Ansetzwassers.

#### Zu Nummer 1:

*Zu dokumentieren sind z.B. Verfärbungen, Schaumbildung, Rückstandsbildung, Emulsionstrennung, aufschwimmendes Fremdöl, besondere Gerüche, mikrobielle Ausflockungen.*

#### Zu Nummer 2:

*Die Elektrode von pH-Metern verschmutzt sehr schnell bei Fremdölkontakt. In der Praxis hat sich deshalb die Verwendung von pH-Papier im alkalischen Bereich (Abstufungen von 0,2/0,3er Einheiten, keine Universalindikatoren!) durchgesetzt. Bei vorhandener betrieblicher Erfahrung sind Interpolationen möglich, z.B. zwischen pH 9,0 und 9,5, um eine Verlaufskontrolle durchzuführen.*

#### Zu Nummer 3:

*Bei der Konzentrationsbestimmung mit dem Handrefraktometer wird der produktspezifische Korrekturfaktor benötigt. Hohe Fremdölgelalte und Änderungen in der Tropfengröße-Verteilung können das Ergebnis verfälschen und erschweren die Ablesung.*

## BGR 143

Bei der Konzentrationsbestimmung mit Säuretitration wird der produkt spezifische Korrekturfaktor benötigt. Zugabe oder Einschleppung großer Mengen von Säuren oder Laugen verfälschen das Ergebnis.

Falls beide Ergebnisse stark voneinander abweichen, wird die Bestimmung mit einer Labormethode empfohlen.

### Zu Nummer 4:

Die Überwachung mittels Teststäbchen ist für die Überwachung gemäß TRGS 611 hinreichend genau.

### Zu Nummer 5:

Die Nitratbestimmung ist nur in Abwesenheit von Nitrit hinreichend genau.

Muster eines Prüfplanes siehe Anhang 4.

Siehe auch VDI 3397 Blatt 2 „Pflege von Kühl schmierstoffen für die Metallbe- und -verarbeitung; Maßnahmen zur Qualitätserhaltung, Abfall- und Abwasserverminderung“.

Hinsichtlich maximaler Biozidkonzentrationen (Hautreizschwelle) siehe Abschnitt 6.3.1.9.

Nach TRGS 611 dürfen wassergemischte Kühl schmierstoffe nicht mehr als 20 mg/l Nitrit enthalten.

Ausnahmeregelungen bestehen bei Anwesenheit eines geeigneten Inhibitoren.

Bei erheblicher Überschreitung des Nitritgrenzwertes von 20 mg/l sollte selbst bei Anwesenheit eines geeigneten Inhibitoren die Quelle der Nitritbildung identifiziert und möglichst abgestellt werden.

Derzeit liegen Erfahrungen aus der Praxis vor, dass die Wirksamkeit geeigneter Inhibitoren bis in den Konzentrationsbereich von ca. 80 mg/l Nitrit ausreichend ist. Bei noch höheren Nitritkonzentrationen ist eine Einzelfallprüfung notwendig.

Nach TRGS 611 darf der Nitratgehalt des Ansetzwassers 50 mg/l nicht überschreiten. Der Nitratgehalt des Ansetzwassers ist von Zeit zu Zeit zu überprüfen bzw. beim zuständigen Wasserwerk zu erfragen.

*Wasser aus dem öffentlichen Netz (Wasserwerk) enthält in der Regel kein Nitrit. Wasser aus dem nichtöffentlichen Netz, z.B. werkseigener Brunnen, Fluss, kann Nitrit enthalten.*

*Darüber hinaus unterliegt Wasser aus dem öffentlichen Netz der Trinkwasserverordnung, die eine maximale Gesamtkreimzahl von  $\leq 102$  KBE (Koloniebildende Einheiten)/ml vorschreibt. Krankheitserreger dürfen nicht vorhanden sein. Wasser aus nicht öffentlichen Netzen, z.B. Brunnenwasser, aber auch aufbereitetes Wasser, z.B. VE-Wasser, erfüllt diese Bedingungen in aller Regel nicht und sollte daher regelmäßig auf seine mikrobielle Belastung kontrolliert werden. Ergibt die Kontrolle eine relevante Verkeimung, darf dieses Wasser nicht oder erst nach Entkeimung verwendet werden.*

*Es besteht keine Verpflichtung zur mikrobiologischen Überwachung des wassergemischten Kühlsmierstoffs.*

*Starker mikrobieller Befall von wassergemischten Kühlsmierstoffen kann zu erheblichen technischen Störungen sowie hygienischen und gesundheitlichen Problemen führen und ist daher zu vermeiden.*

*Siehe auch BG-Information „Keimbelaistung wassergemischter Kühlsmierstoffe“ (BGI 762) und TRGS 611.*

*Hinweise auf starken mikrobiellen Befall können unter anderem sein:*

- Deutlicher Abfall des pH-Wertes,
- Anstieg der Nitritkonzentration,
- Instabilität der Emulsion (Aufrahmung),
- unangenehmer Geruch.

*Die mikrobielle Aktivität in wassergemischten Kühlsmierstoffen ist jedoch nicht in jedem Falle mit diesen Parametern verbunden. Insbesondere in Zentralsystemen ist bei Hinweisen auf einen starken mikrobiellen Befall eine Keimzahlbestimmung im gebrauchten wassergemischten Kühlsmierstoff geboten.*

*Ein starker mikrobieller Befall wird in der Regel durch Präventivkonservierung vermieden.*

## BGR 143

Methoden zur genauen Bestimmung der Keimzahl sind aufwändig und können nur mit entsprechender Ausrüstung oder von mikrobiologischen Laboratorien angewandt werden.

Einmal-Eintauch-Objekträger („Dip Slides“) erreichen nicht die Genauigkeit der vorstehend genannten Verfahren. Sie können jedoch als nützliches und wenig aufwändiges Schnellverfahren für die Verlaufskontrolle des mikrobiellen Wachstums in wassergemischten Kühlsmierstoffen eingesetzt werden. Mit ihnen ist eine Abschätzung der Keimzahl möglich.

*Für wassergemischte Kühlsmierstoffe sind nur Dip Slides mit nicht selektiven Nährmedien (so genannte Standard-Nährmedien) zur Bestimmung der Gesamtkeimzahl zu verwenden.*

*Die Genauigkeit derartiger Messungen kann durch die strikte Beachtung der für den Gebrauch der Dip Slides gegebenen Hinweise, durch den Einsatz geschulten Personals und durch Parallelmessungen verbessert werden.*

*Die gültigen Vorschriften zur Entsorgung von Dip Slides (thermische Verfahren, z.B. Autoklav, Verbrennung) sind zu beachten.*

Bei Konservierung von Kühlsmierstoffen ist es erforderlich, die maximale Biozidkonzentration als Kenngröße in den Überwachungsplan aufzunehmen und den empfohlenen Konzentrationsbereich anzugeben.

*Muster eines Konservierungsplanes siehe Anhang 6.*

- 7.1.2 Der Unternehmer hat zusätzlich zu Abschnitt 7.1.1 Prüfmethoden und Intervalle festzulegen. Dabei sind die kühlsmierstoff- und anlagenspezifischen Angaben des Herstellers und Angaben zu Tätigkeiten mit Kühlsmierstoffen entsprechend Abschnitt 4.1 zu beachten.
- 7.1.3 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass wassergemischte Kühlsmierstoffe entsprechend dem Überwachungsplan geprüft und entsprechend den festgestellten Prüfergebnissen die notwendigen Maßnahmen durchgeführt werden. Diese Aufgaben müssen von fachkundigen Personen durchgeführt werden.

*Die theoretischen Grundlagen einer Fachkunde können z.B. durch den Besuch von Lehrgängen bei geeigneten Organisationen erworben werden. Das Wissen ist auf dem aktuellen Stand zu halten.*

*Fachkundig können der Unternehmer selbst, Betriebsangehörige oder Betriebsfremde sein. Die Fachkunde sollte, muss aber nicht in einer Person vereint sein.*

- 7.1.4 Macht die Prüfung nach den Abschnitten 7.1.1 eine Konservierung des wassergemischten Kühlsmierstoffes erforderlich, hat der Unternehmer die Konservierung nach einem Konservierungsplan durchführen zu lassen, der folgende Angaben enthalten muss:

1. Art des Konservierungsmittels (Biozid),
2. Konzentration des Konservierungsmittels während der Verwendungsdauer unter Berücksichtigung notwendiger Nachfüllungen wegen Kühlsmierstoffverlusten,
3. die vom Biozidhersteller vorgegebene höchstzulässige Konservierungsmittelkonzentration, die nicht überschritten werden darf.

*Muster eines Konservierungsplanes für wassermischbare und wassergemischte Kühlsmierstoffe siehe Anhang 6.*

Beim Einsatz von Bioziden zur Nachkonservierung ist zu beachten, dass ordnungsgemäß und nach guter fachlicher Praxis zu verfahren ist. Das heißt, dass

1. die Verwendung gemäß den in der Zulassung eines Biozids festgelegten Bedingungen und gemäß seiner Kennzeichnung erfolgt und
2. der Einsatz von Bioziden durch eine sachgerechte Berücksichtigung physikalischer, biologischer, chemischer und sonstiger Alternativen auf das Mindestmaß begrenzt wird.

*Siehe § 9 Abs. 11 der Gefahrstoffverordnung.*

- 7.1.5 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass bei einem Neuansatz die höchstzulässige Konservierungsmittelkonzentration nach Abschnitt 7.1.4 Nr. 3 nicht überschritten wird.

*Sofern der Neuansatz aus einem vorkonservierten wassermischbaren Kühlsmierstoff hergestellt wird, muss über die*

## BGR 143

*Gebrauchskonzentration sichergestellt sein, dass die höchstzulässige Konservierungsmittelkonzentration in dem wassergemischten Kühlsmierstoff nicht überschritten wird.*

### 7.2 Prüfung von lufttechnischen Anlagen

7.2.1 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass lufttechnische Anlagen

1. vor der ersten Inbetriebnahme auf ordnungsgemäße Installation, Funktion und Aufstellung,
2. in regelmäßigen Zeitabständen, mindestens jedoch einmal jährlich,  
und
3. nach wesentlichen Änderungen

durch eine befähigte Person nach Betriebssicherheitsverordnung geprüft werden. Die Ergebnisse der Prüfungen sind in ein Prüfbuch oder einen Prüfbericht einzutragen.

*Siehe auch §§ 3 und 10 der Betriebssicherheitsverordnung.*

*Zur Prüfung vor der ersten Inbetriebnahme (Abnahmeprüfung) gehören Vollständigkeits- und Funktionsprüfung sowie eine Funktionsmessung nach DIN EN 12 599 „Lüftung von Gebäuden; Prüf- und Messverfahren für die Übergabe eingebauter raumluftechnischer Anlagen“.*

*Zur Prüfung in regelmäßigen Zeitabständen gehört neben der Überprüfung der einzelnen Anlagenteile nach VDMA 24176 „Inspektion von technischen Anlagen und Ausrüstungen in Gebäuden“ auch die Funktionsmessung.*

*Wesentliche Änderungen sind z.B.*

- Austausch nicht gleichartiger Anlagenteile,
- Veränderungen von Luftöffnungen, Erfassungselementen und Leitungsführungen,
- Erweiterung oder Verkleinerung einer Anlage.

*Befähigte Person siehe Technische Regeln für Betriebssicherheit „Befähigte Personen“ (TRBS 1203).*

*Siehe auch BG-Regel „Arbeitsplatzlüftung – Lufttechnische Maßnahmen“ (BGR 121).*

7.2.2 Es wird empfohlen, dass Abscheider von Anlagen nach Abschnitt 7.2.1 zur Gewährleistung der Forderungen nach Abschnitt 6.3.4 zusätzlich geprüft werden:

1. Feststellung der Wirksamkeit des Abscheiders.
2. Durchführung der ersten Messung bei maximaler Belastung des Abscheiders gemäß Betriebsanleitung des Herstellers.
3. Wiederholung der Messungen nach Nummer 2 in regelmäßigen Zeitabständen, mindestens jedoch einmal jährlich, und nach jeder wesentlichen Änderung der lufttechnischen Anlage.

*Bei der in regelmäßigen Zeitabständen durchzuführenden Prüfung gilt der Nachweis der Einhaltung der Werte bei Reinluftrückführung auch als erbracht, wenn durch Kontrollmessungen nach den Technischen Regeln für Gefahrstoffe „Ermittlung und Beurteilung der Konzentrationen gefährlicher Stoffe in der Luft in Arbeitsbereichen“ (TRGS 402) in Verbindung mit „Bewertung von Stoffgemischen in der Luft am Arbeitsplatz“ (TRGS 403) die Grenzwerte am Arbeitsplatz dauerhaft sicher eingehalten sind. Hierbei ist zu prüfen, ob die Auslegungsdaten, z.B. Nennluftstrom, der Ansauganlage eingehalten sind. Die Messungen an Abscheidern sind nach VDI 2066 „Messen von Partikeln; Manuelle Staubmessung in strömenden Gasen“ durchzuführen.*

7.2.3 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass die für

- Maschinen,
- Einrichtungen  
und
- lufttechnische Anlagen

vorgeschriebenen Betriebs- und Wartungsanleitungen der Hersteller eingehalten werden. Er hat dafür zu sorgen, dass lufttechnische Anlagen regelmäßig nach diesen Plänen gewartet werden.

*Hinsichtlich der Wartung lufttechnischer Anlagen siehe Abschnitt 4.5.1 VDI 2262 Blatt 1 „Luftbeschaffenheit am Arbeitsplatz; Minderung der Exposition durch luftfremde Stoffe; Allgemeine Anforderungen“.*

## BGR 143

### 7.3 Prüfung von Einrichtungen zum Abscheiden von Verunreinigungen und von Beschickungs- und Entnahmetüren

Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass

- Abscheideeinrichtungen für feste Verunreinigungen nach Abschnitt 6.3.1.2,
- Fremdölabscheider nach Abschnitt 6.3.1.2,
  1. vor der ersten Inbetriebnahme auf ordnungsgemäße Installation und Funktion,
  2. in regelmäßigen Zeitabständen, mindestens jedoch einmal jährlich, auf ordnungsgemäße Beschaffenheit und Funktion und
  3. nach Änderungen auf ordnungsgemäße Beschaffenheit, Installation und Funktion

durch eine befähigte Person nach Betriebssicherheitsverordnung geprüft werden. Die Ergebnisse der Prüfungen sind in ein Prüfbuch oder einen Prüfbericht einzutragen.

### 7.4 Aufbewahrung der Prüfergebnisse

Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass die Prüfergebnisse nach Abschnitt 7.1 und die durchgeführten Maßnahmen in einem Prüfbuch oder in einer Datei dokumentiert werden. Die Aufzeichnungen sind mindestens drei Jahre aufzubewahren.

Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass die aktuellen Prüfergebnisse nach den Abschnitten 7.2 und 7.3 und die durchgeführten Maßnahmen in einem Prüfbuch oder in einer Datei dokumentiert werden.

Die Aufzeichnung der Abnahmeprüfung ist über die gesamte Nutzungsdauer aufzubewahren.

**8 Zeitpunkt der Anwendung**

Diese BG-Regel ist anzuwenden ab Januar 2006, soweit nicht Inhalte dieser BG-Regel nach geltenden Rechtsnormen oder als allgemein anerkannte Regeln der Technik bereits zu beachten sind. Sie ersetzt die BG-Regel „Umgang mit Kühlsmierstoffen“ (ZH 1/248) vom Juli 1994.

## Anhang 1

**Muster eines Arbeitsstoff- und Gefahrstoffverzeichnisses (AGV), teilweise ausgefüllt**

### Arbeitsstoff- und Gefahrstoff-Verzeichnis

Anschrift des Betriebes:

AGV erstellt am:  
AGV erstellt von:  
Telefon:

Nr.	Arbeitsbereich im Betrieb	Bezeichnung des Arbeits-/ Gefahrstoffes (Handelsname, Produkt-Nr.)	Anschrift des Herstellers/ Lieferanten)	Kennzeichnung, Einstufung, R-/S-Sätze <sup>1)</sup>	Vervendungszweck/ Arbeitsverfahren im Betrieb	Verbrauch im Betrieb pro Jahr (l, kg, t)	Verwendungszeit im Betrieb <sup>2)</sup>
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Zahnradfertigung Maschinen-Nr.	Schleifemulsion 2 %	...	...	Zahnradschleifen		
2	Zahnradfertigung Maschinen-Nr.	Honöl	...	...	Zahnradhonnen		
3	Zahnradfertigung Maschinen-Nr.	Schaböl	...	...	Zahnradstoßen		
4	Zahnradfertigung Maschinen-Nr.	Maschinenteilereiniger	...	...	Reinigen der Zahnräder vor der Qualitätsprüfung		

<sup>1)</sup> aus Lieferunterlagen, Sicherheitsdatenblatt u.ä.      <sup>2)</sup> Jahr, in dem der Verbrauch stattfand (z.B. 2004)  
Angaben in den Spalten 2,3,5,7 und 8 sind verbindlich nach TRGS 440

**Anhang 2****Muster eines Reinigungsplanes für Werkzeugmaschinen mit Minimalmengenschmierung**

Firma:	<b>Reinigungsplan</b>		Nr.:
			Datum:
Arbeitsbereich: Arbeitsplatz: Maschinen-Nr.:			
<b>Reinigung von Werkzeugmaschinen mit Minimalmengenschmierung</b>			
1. Zweck:	Reinigen des Maschinen-Innenraumes von Metallstaub/Öl-Ablagerungen gemäß Wartungs- und Reinigungsintervall.		
2. Anwendung:	Für Werkzeugmaschinen mit Minimalmengenschmierung.		
2.1 Leicht verschmutzte Anlagen: 2.1.1 Reinigungsmittel: 2.1.2 Durchführung:	Durchführung mit Produktionsunterbrechung (Schichtende).  Putztücher oder Besen a) Spänenester und Metallknäuel auf waagerechten Oberflächen und hervorstehenden Teilen beseitigen. b) feuchte Rückstände/Belag auf Innenwänden der Maschine abreiben/abkehren in Späneförderer. c) Absaugstelle der Maschine kontrollieren. Eventuelle Spänegitter reinigen (Verstopfung durch Späne verhindern).		
2.2 mittel bis stark verschmutzte Anlagen: 2.2.1 Reinigungsmittel: 2.2.2 Durchführung:	Durchführung mit Produktionsunterbrechung.  Reinigung mit Niederdruckgeräten (Druck: 3 bis 7,5 bar). Ablagerungen auf Oberfläche vom Maschineninnenraum durch Wasserstrahl mit einer Lanze entfernen. Evtl. durch die Zugabe einer Reinigungsemulsion Reinigungswirkung verbessern und Korrosionsschutz auftragen (Lieferantenangaben beachten).		
2.3 Sehr stark verschmutzte Anlagen (hartnäckige Verunreinigungen, Verkrustungen): 2.3.1 Reinigungsmittel: 2.3.2 Durchführung:	Durchführung mit Produktionsunterbrechung.  Strahlreinigung mit Trockeneis  Die zu reinigende Oberfläche mit tiefgekühlten CO <sub>2</sub> -Pellets in der Größe von Reiskörnern mit einer Strahldüse unter Druckluft strahlen. Ablösen der versprödeten Schmutzschicht vom Untergrund. Verunreinigungen in Späneförderer leiten.  Achtung: - Hohe Lärmentwicklung; Gehörschutz tragen - Nur mit Schutzkleidung/Schutanzug/Schutzhandschuhe/Schutzbrille arbeiten. - Nicht in engen, schlecht belüfteten Räumen arbeiten: Gefahr der CO <sub>2</sub> -Anreicherung!		
Bearbeiter: Unterschrift:			

# BGR 143

## Anhang 3

### Prüfplan für wassergemischte Külschmierstoffe

Firma:		<b>Prüfplan</b> – für wassergemischte KSS –		Nr.:
				Datum:
Zu prüfende Größe	Prüfmethoden	Prüfintervalle	Maßnahmen	
1 Wahrnehmbare Veränderungen	Aussehen, Geruch	täglich	Ursachen suchen und beseitigen, z.B. Öl abskimmen, Filter überprüfen, KSS belüften	
2 pH-Wert	elektrometrisch nach DIN 51369 (pH-Meter) oder mit pH-Papier in vergleichbarer Genauigkeit	wöchentlich <sup>1)</sup>	bei pH-Wert-Abfall: > 0,5 bezüglich Erstbefüllung: Maßnahmen gemäß Herstellerempfehlung > 1,0 bezüglich Erstbefüllung: KSS austauschen, KSS-Kreislauf reinigen	
3 Gebrauchs-Konzentration	Handrefraktometer oder Titrationsmethode gemäß Herstellerempfehlung	wöchentlich		
4 Nitritgehalt	Teststäbchenmethode oder Labormethode	wöchentlich <sup>1)</sup>	> 20 mg/l Nitrit: KSS-Austausch oder Teilaustausch oder inhibierende Zusätze; sonst muss NDELA im KSS und in der Luft bestimmt werden. > 5 mg/l NDELA im KSS: Austausch, KSS-Kreislauf reinigen und desinfizieren, Nitrit-Quelle suchen	
5 Nitrat-/Nitritgehalt des Ansetzwassers, wenn dieses nicht dem öffentlichen Netz entnommen wird	Teststäbchenmethode oder Labormethode	nach Bedarf	Wasser aus öffentlichem Netz benutzen. Falls Wasser aus öffentlichem Netz > 50 mg/l Nitrat: Wasserwerk verständigen.	
<sup>1)</sup> Die angegebenen Prüfintervalle (Häufigkeit) beziehen sich auf den Dauerbetrieb. Andere Betriebsverhältnisse können zu anderen Prüfintervallen führen; Ausnahmen nach den Abschnitten 4.4 und 4.10 der TRGS 611 sind möglich.				
Bearbeiter:		Unterschrift:		

## Anhang 4

Muster eines Prüfplanes für wassergemischte Kühlschmierstoffe

# BGR 143

## Anhang 5

### Muster eines Reinigungsplanes für Kühlsmierstoff-Kreisläufe mit wassergemischten Kühlsmierstoffen

Firma:	<b>Reinigungsplan</b>	Nr.:
		Datum:
Arbeitsbereich:		
Arbeitsplatz:		
Maschinen-Nr.:		
<b>Reinigung und Desinfektion von Kühlsmierstoff-Kreisläufen mit wassergemischten Kühlsmierstoffen</b>		
1. Zweck:	Reinigen und Desinfizieren des KSS-Kreislaufs bei jährlicher Reinigung oder gegebenenfalls bei KSS-Neuansatz.	
2. Anwendung:	Für Werkzeugmaschinen, die mit wassergemischten Kühlsmierstoffen gefüllt sind.	
2.1 Leicht verschmutzte Anlagen:	Durchführung <b>ohne</b> Produktionsunterbrechung. Reiniger mit Biozid a) dem umlaufenden wassergemischten KSS, 8 bis 12 Stunden vor Wechsel, ca. 2 % Reiniger zugeben (Lieferantenangaben beachten). b) Ablassen, nachspülen und mit frischem wassergemischten KSS befüllen. <b>Hinweis:</b> Verfahren weniger wirksam als Durchführung mit Produktionsunterbrechung, Abschnitt 2.3.	
2.2 Leicht verschmutzte Anlagen, präventiv konservierter KSS:	Durchführung <b>ohne</b> Produktionsunterbrechung. Reiniger ohne Biozid a) In umlaufenden wassergemischten KSS, 8 bis 12 Stunden vor Wechsel, ca. 1 bis 2 % Reiniger zugeben (Lieferantenangaben beachten). b) Ablassen, nachspülen und mit frischem wassergemischten KSS befüllen. <b>Hinweis:</b> Verfahren weniger wirksam als Durchführung mit Produktionsunterbrechung, Abschnitt 2.3.	
2.3 Leicht verschmutzte Anlagen:	Durchführung <b>mit</b> Produktionsunterbrechung. 1 bis 2%ige Reinigungslösung, gegebenenfalls mit Biozidzusatz (Lieferantenangaben beachten). a) Wassergemischten KSS ablassen, zugängliche Behälter und Maschinenteile mechanisch reinigen. b) Das gesamte Umlaufsystem mit Reinigungslösung durchspülen und mindestens zwei Stunden (mit Biozidzusatz sechs Stunden) lang einwirken lassen. c) Ablassen, mit Wasser nachspülen. d) Anlage mit frischem wassergemischten KSS befüllen.	
2.4 Stark verschmutzte Anlagen:	Durchführung <b>mit</b> Produktionsunterbrechung Reinigungslösung, gegebenenfalls mit Biozidzusatz (Lieferantenangaben beachten). a) Wassergemischten KSS ablassen, zugängliche Behälter und Maschinenteile mechanisch reinigen. b) Das gesamte Umlaufsystem und die Behälter mit 2 bis 3%iger Reinigungslösung befüllen und umpumpen. c) Ablassen, mit Wasser nachspülen. d) Das gesamte Umlaufsystem mit 0,5 bis 1%iger Reinigungslösung mit Biozidzusatz befüllen, umpumpen und Reinigungslösung mindestens sechs Stunden lang einwirken lassen. e) Ablassen, mit Wasser nachspülen. f) Anlage mit frischem wassergemischten KSS befüllen.	
Bearbeiter:      Unterschrift:		

**Anhang 6****Muster eines Konservierungsplanes für wassergemischte Külschmierstoffe**

Firma:	<b>Konservierungsplan</b>		Nr.:
			Datum:
Arbeitsbereich: Arbeitsplatz: Maschinen-Nr.:			
<b>Nachkonservieren von wassergemischten Külschmierstoffen</b>			
1. Zweck:	Külschmierstoffe (KSS) können durch mikrobiellen Befall nachteilig verändert werden, z.B. Verfärbung, Instabilität, Verschlechterung des Korrosionsschutzes, Geruchsbildung, Verstopfung durch Biofilm. Durch Zugabe von Bioziden werden Külschmierstoffveränderungen verhindert oder verzögert; die Häufigkeit des Austausches des Külschmierstoffes wird verringert.		
2. Verwendung:	Für alle wassergemischten KSS, die nachkonserviert werden sollen, - Dosierung bei Neuansatz - Dosierung während der Verwendungsdauer - Dosierung im Falle notwendiger Nachfüllungen		
3. Biozid (Name und Lieferant) Biozidwirkstoff(e):	.....		
4. Dosierung bei Neuansatz:	Das Biozid wird entweder dem verwendungsfertigen wassergemischten KSS im Vorratsbehälter zugemischt, wobei eine gleichmäßige Verteilung anzustreben ist, oder über geeignete Dosiersysteme zusammen mit dem KSS-Konzentrat dem Wasser zugegeben.		
5. Dosierung während der Verwendungsdauer:	Auf Grund von Informationen des Biozidlieferanten oder Ergebnissen von Prüfungen muss der Gehalt auf die Sollkonzentration ergänzt werden.		
6. Dosierung im Falle notwendiger Nachfüllungen	Das Nachfülvolumen ist entsprechend zu konservieren.		
7. Wechsel des Wirkstofftyps:	Verringert sich die Keimzahl trotz richtig bemessener Dosierung nicht, sollte ein Wechsel des Wirkstofftyps erfolgen.		
8. Maximal zulässige Biozidkonzentration	..... %		
9. Empfohlener Konzentrationsbereich:	..... % bis ..... %		
Bearbeiter:	Unterschrift:		

BGR 143

## **Biozide Wirkstoffe**

Stoffgruppe / biozider Wirkstoff	antimikrobielle Wirkung		Bemerkungen
	Bakterien	Pilze/Hefen	
<b>Formaldehyd-Depots</b>			
O-Formale, z.B. - Benzylalkohol- mono(poly)hemiformal - 1,6-Dihydroxy-2,5-dioxahexan	++	(+)	pH-neutral, gute Sofortwirkung
Harnstoffderivate, z.B. - 1,3-Bis(hydroxymethyl)harnstoff	+	-	
N-Formale und verwandte Verbindungen z.B. - 1,3,5-substituierte Hexahydrotetrazine - 3,3'-Methylen-bis(5-methyl-oxazolidin) - 5-Ethyl-3,7-dioxa-1-azabicyclo[3.3.0]octan - 1,3-Dimethylol-5,5'-dimethyl-hydantoin	++	(+)	alkalische Stoffe, pH-Wert-Anhebung
<b>Andere heterocyclische Verbindungen mit überwiegend bakterizider Wirkung</b>			
1,2-Benzothiazol-3(2H)-on	++	+	
5-Chlor-2-methyl-2,3-dihydro-isothiazol-3-on (CMI) / 2-Methyl-2,3-dihydro-isothiazol-3-on (MI)	++	+	für Vorkonservierung nicht geeignet, schneller Abbau während des Einsatzes
<b>Heterocyclische Verbindungen mit überwiegend fungizider Wirkung</b>			
Pyridin-2-thiol-1-oxid, Na-Salz (Natriumpyrithion)	(+)	++	bildet farbigen Komplex mit Eisen
2-n-Octyl-2,3-dihydro-isothiazol-3-on	(+)	++	
2-(Methoxycarbonylamino)-benzimidazol	(+)	++	
<b>Phenoxyalkohole</b>			hohe Einsatzkonzentration notwendig
2-Phenoxyethanol	(+)	(-)	
1-Phenoxy-2-propanol / 2-Phenoxy-1-propanol	(+)	(-)	
<b>Carbamate</b>			
3-Iod-2-propinyl-butylcarbamat	(+)	++	pH-neutral
Quaternäre Ammonium-verbindungen	++	+	Deaktivierung durch anionische Emulgatoren, Einsatz meist nur in wasserlösli.KSS

ZEICHENERKLÄRUNG (antimikrobielle Wirkung): ++ sehr gut + gut  
 (+) schwach - sehr schwach oder keine

**Anhang 7****Muster einer Betriebsanweisung für Biozide und Reiniger**

Firma:	<b>Betriebsanweisung</b> gemäß § 14 Abs. 1 GefStoffV und TRGS 555	Nr.:
		Datum:
Arbeitsbereich: Arbeitsplatz: Tätigkeit:		
<b>Biozide/Reiniger</b>		
Handelsname:		
<b>Gefahren für Mensch und Umwelt</b>		
 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- „R 36“, „R 38“, „R43“ oder „R52/53“ (falls entsprechende Kennzeichnung des Produktes)</li> <li>- Kontakt mit Biozid/Reiniger führt zu Reizung von Haut und Augen (falls zutreffend),</li> <li>- Sensibilisierung durch Hautkontakt möglich (falls zutreffend),</li> <li>- verschüttetes oder ausgelaufenes Biozid/Reiniger kann Erdreich und Gewässer verunreinigen (falls zutreffend).</li> </ul>	
<b>Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln</b>		
 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Biozid/Reiniger darf nur von unterwiesenen Personen verwendet werden,</li> <li>- Bei Tätigkeiten mit Biozid/Reiniger sind Schutzbrille Typ ..... , Schutzhandschuhe Typ ..... und gegebenenfalls Schutzkleidung zu tragen,</li> <li>- Bei Tätigkeiten mit Biozid/Reiniger nicht essen, trinken oder rauchen.</li> </ul>	
<b>Verhalten bei Störungen und im Gefahrfall</b>		
 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- verschüttetes oder ausgelaufenes Biozid/Reiniger mit Bindemittel Typ ... aufnehmen, dabei Schutzbrille Typ ..... und Schutzhandschuhe Typ ..... tragen,</li> <li>- bei Auslaufen größerer Mengen Aufsichtführenden benachrichtigen.</li> </ul>	
<b>Erste Hilfe und Gesundheitsschutz</b>		
 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nach Augenkontakt sofort mit viel Wasser spülen, Augenduschen benutzen; anschließend Arzt aufsuchen.</li> <li>- Nach Hautkontakt Hände waschen.</li> <li>- Ersthelfer: .....</li> </ul>	
<b>Sachgerechte Entsorgung</b>		
	Zu entsorgende Biozide/Reiniger im Originalbehälter entsorgen	
Bearbeiter:	Unterschrift:	

# BGR 143

## Anhang 8

### Basismaßnahmen zur Emissionsminderung

Ursachen für KSS-Emissionen	Maßnahmen
Ungünstig ausgelegte bzw. positionierte KSS-Zufuhr	Die KSS-Zufuhr soll unmittelbar und gleichmäßig an die Wirkstelle gebracht werden, um Reibung zu mindern, den Spänetransport zu sichern und die Wärmeabfuhr zu gewährleisten.
Das zugeführte KSS-Volumen pro Zeiteinheit sowie der KSS-Druck sind nicht optimiert, Mindestwerte werden nicht eingehalten oder der Druck ist zu hoch.	Bestimmung und Einstellung des optimalen KSS-Volumenstromes (VDI 3035).
Einschleppung von Fremddölen (Hydrauliköle, offene Schmiersysteme etc.). In nichtwasser-mischbaren KSS werden Fremddöle irreversibel vermischt. Eine Trennung ist mit mechanischen Verfahren nicht möglich. In wassergemischten KSS werden Fremddöle mehr oder weniger emulgiert. Nur die sich an der Oberfläche absetzende ölige Schicht kann abgetrennt werden.	KSS und Schmierstoffe aufeinander abstimmen, gegebenenfalls Einsatz von Skimmern und Separatoren zum Abtrennen von Fremddölen (VDI 3397 Blatt 2). Konstruktive Trennung von Hydraulik-, Schmier- und KSS-Kreisläufen bei Neuanlagen. Bei Anwendung einer Verbrauchsölschmierung (Trennung konstruktiv nicht möglich). Installation von Schmierölableitungen, die ein Vermischen minimieren können.
Zu hohe Temperatur des umlaufenden KSS, z.B. durch: <ul style="list-style-type: none"><li>- zu geringes KSS-Behältervolumen, ungenügende Füllmenge</li><li>- schlechte Wärmeabfuhr über den KSS-Sammelbehälter</li><li>- schlechte Abstimmung von KSS-Rücklauf und Zufuhr auf den Wärmeefluss</li><li>- schlechte Wärmeabfuhr durch Schaum</li></ul>	Ausreichende Auslegung von KSS-Behältern sowie KSS-Umlaufsystemen (VDI 3035). Empfohlene Umlözung des KSS-Volumens: 6 bis 8 mal pro Stunde (für wg-KSS), für nw-KSS 2 bis 3 mal. Für wassergemischte KSS sind gemäß TRGS 611 regelmäßige Temperaturkontrollen erforderlich. Bestimmte anwendungstechnisch empfohlene Temperaturen sind einzuhalten: maximal 40 °C bei vielen Zerspanungsoperationen. Temperieren des KSS im Umlaufsystem (VDI 3035). KSS-Lieferanten und Anlagenhersteller befragen.
Erforderliche (technische bedingt) hohe KSS-Drücke, große KSS-Fördermengen, schnell rotierende Werkzeuge und Werkstücke.	Möglichst weit gehende Kapselung der Anlage, Anbringen von Spritzabdeckungen, Abdichten bzw. Ergänzen vorhandener Kapselungen.
Verdampfen von KSS an warmen Werkstücken oder Spänen	Späne bzw. Werkstücke möglichst rasch aus dem Arbeitsbereich entfernen (nicht lagern!).
Verschüttete, verspritzte oder verschleppte KSS im Arbeitsbereich (KSS-Pfützen)	Lecks an Gehäusen oder Leitungssystemen abdichten; Anbringen von Spritzabdeckungen. Sofortiges Beseitigen von Verunreinigungen, z.B. unter Einsatz von Nasssaugern oder Bindemitteln.
Offene KSS-Sammel- und -Ablaufstellen, insbesondere mit großen Oberflächen	Sammel- und Ablaufstellen soweit wie möglich schließen.
Ablagerung von KSS in Bodenwannen, Auffangwannen etc.	Regelmäßige Reinigung durchführen.
Offenes Ablegen von mit KSS verunreinigten (getränkten) Putztüchern	Bereithalten verschließbarer Behältnisse, Putztücher darin sammeln und regelmäßig beseitigen.
Abblasen von Werkstücken und Maschinen mit Druckluft	Notwendigkeit prüfen; andere Möglichkeiten nutzen, z.B. Gummivischer bei Flachschießmaschinen; Abblasen gegebenenfalls in der abgesaugten Maschinenkapselung bzw. in einer abgesaugten Kabine (Box oder ähnliches).

## Anhang 9

## Muster eines Explosionsschutzdokumentes

<b>Explosionsschutz-Dokument (nach BetrSichV § 6)</b>	Datum: 19.04.2004 Verantwortlich: Herr Max Mustermann Unterschrift: .....
<b>1. Allgemeine Angaben</b>	
Firmenname	Mustermann GmbH Beispiel Straße 20, 47110 Vorschlagsstadt
Arbeitsbereich	Halle B4, Bereich Zapfenfertigung
Bezeichnung der Maschinen	Vollautomatische CNC-Drehmaschinen Nr. .... mit CO <sub>2</sub> Feuerlöschanlagen
Beschreibung des Verfahrens	Auf den Drehmaschinen werden Stahlzapfen gefertigt mit Drehzahlen um 2000 min <sup>-1</sup> . Dabei kommen gleichzeitig mehrere Drehstähle zum Einsatz. Die Zerspanungsstelle wird über 4 Düsen allseitig mit dem KSS versorgt. Die Drehmaschinen sind an eine zentrale Absauganlage angeschlossen. Die Prozesszykluszeiten liegen bei 4,5 min.
<b>2. Zugehörige Dokumente</b>	Sicherheitsblatt „Honilo 981“ Gefahrstoffverzeichnis (Ordner GV1) Gefährdungsbeurteilung (Ordner GB 1) Lageplan (Abt. Werkplanung) Ex-Zonenplan (Abt. Werksicherheit) Prüfbescheinigungen (Abteilungsleiter) Betriebsanweisung (an den Maschinen) Nachweise Unterweisungen (Meisterbüro)
<b>3. Einsatzstoffe, Sicherheitstechnische Kennzahlen</b>	Flammpunkt: >130 °C Viskosität (40 °C): 4,4 bis 5,2 mm <sup>2</sup> /s Selbstentzündungstemperatur: > 200 °C Instabil/reaktiv bei hohen Temperaturen (s. Sich.-datenbl.)
<b>4. Beurteilung der Explosionsgefahr</b>	Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre kann auftreten
4.1 Normalbetrieb	a. im Bereich Maschinengehäuse, b. im Bereich Absauganlage, c. zeitlich unmittelbar beim Öffnen der Tür.
4.2 Wartung/Instandsetzung	d. nicht zu erwarten, wenn kein KSS verwendet
<b>5. Maßnahmen</b>	
5.1 Zoneneinteilung	für 4.1 a. Zone 1 für 4.1 b. Zone 1 für 4.1 c. Zone 2
5.2 Betriebsmittel	Gerätekategorie II, Gerätetyp mind. 2G (3G zulässig), Baumerprüfung erforderlich. Kennzeichnung: Ex
zu beachtende Vorschriften	ATEX 95, DIN VDE 0165, 0170, 0171
5.3 Organisation	Alarmplan Betriebsanweisung, Unterweisung, Freigabeverfahren, PSA, Prüfung: mind. alle 3 Jahre
5.4 Kennzeichnung	    <b>Automatische CO<sub>2</sub>-Löschanlage</b> Bei Feueralarm oder Ausströmen von CO <sub>2</sub> : Raum sofort verlassen! Lebensgefahr!

# BGR 143

## Anhang 10

### Muster einer Betriebsanweisung für wassergemischte Külschmierstoffe

Firma:	<b>Betriebsanweisung</b> gemäß § 14 Abs. 1 GefStoffV und TRGS 555 und § 12 BioStoffV	Nr.:
		Datum:
Arbeitsbereich: Arbeitsplatz: Tätigkeit:		
<b>wassergemischter Külschmierstoff (KSS),</b>		
Handelsname:		
<b>Gefahren für Mensch und Umwelt</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>- Hautkontakt beeinträchtigt die Schutzfunktion der Haut; langfristige Einwirkung kann zu Hauterkrankungen führen</li><li>- schon geringfügige Hautverletzungen, z.B. durch Späne oder Abrieb, erhöhen das Risiko einer KSS-bedingten Hauterkrankung,</li><li>- das Abblasen KSS-benetzter Haut und Kleidung mit Druckluft kann Hautschäden verursachen,</li><li>- das Einatmen von KSS-Dampf und -Aerosolen kann zu Schleimhaut- oder Atemwegsreizungen führen,</li><li>- Mikroorganismen können zu Infektionen, z.B. bei Wunden oder vorgeschädigter Haut, oder zu allergischen Erkrankungen, z.B. beim Einatmen, führen</li><li>- verschütteter oder ausgelaufener KSS kann Erdreich und Gewässer verunreinigen.</li></ul>		
<b>Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>- Am Arbeitsplatz nicht essen, trinken oder rauchen, keine Lebensmittel aufbewahren,</li><li>- vor Arbeitsbeginn, vor Pausen und nach Arbeitende Schutzmaßnahmen nach Hautschutzplan durchführen,</li><li>- Hautkontakt auf ein Minimum beschränken, dazu gehören:<ul style="list-style-type: none"><li>- Haut nie mit KSS reinigen,</li><li>- Hände nur mit sauberen Textil- oder Papiertüchern abtrocknen (keine Putzlappen verwenden)</li><li>- gebrauchte Textil- oder Papiertücher nicht in die Kleidung stecken</li><li>- Werkstücke, Maschinen und Haut nicht mit Druckluft abblasen,</li><li>- Schutzeinrichtungen verwenden,</li><li>- KSS-durchtränkte Kleidung sofort wechseln,</li></ul></li><li>- keine Abfälle, z.B. Zigarettenkippen, Lebensmittel, Taschentücher, in den KSS-Kreislauf gelangen lassen,</li><li>- KSS nicht in die Kanalisation entsorgen.</li></ul>		
<b>Verhalten bei Störungen und im Gefahrfall</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>- Bei Störungen, z.B. Ausfall der Absaugung, oder auffälligen Veränderungen des KSS, z.B. Aussehen, Geruch, Fremdöl, den Aufsichtführenden informieren,</li><li>- verschüttete oder ausgelaufene KSS mit Bindemittel Typ .... aufnehmen, dabei Schutzhandschuhe Typ ..... tragen,</li><li>- bei Auslaufen größerer KSS-Mengen Aufsichtführenden benachrichtigen.</li></ul>		
<b>Erste Hilfe und Gesundheitsschutz</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>- Bei Hauterscheinungen, z.B. raué Haut, Juckreiz, Brennen, Bläschen, Schuppen, den Aufsichtführenden und gegebenenfalls den Betriebsarzt informieren</li><li>- Hautverletzungen fachgerecht versorgen lassen,</li><li>- nach Augenkontakt sofort mit fließendem Wasser spülen, Arzt aufsuchen,</li><li>- Ersthelfer: .....</li></ul>		
<b>Sachgerechte Entsorgung</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>- Zu entsorgende KSS dürfen nur in gekennzeichneten Behältern gesammelt werden,</li><li>- benutzte Einwegtücher in mit ... gekennzeichneten Behältern sammeln ,</li><li>- wieder verwendbare Putztücher getrennt sammeln,</li><li>- verwendete Bindemittel in mit .... gekennzeichneten Behälter geben.</li></ul>		
Bearbeiter:		Unterschrift:

**Anhang 11****Muster einer Betriebsanweisung für wassermischbare Külschmierstoffe**

Firma:	<b>Betriebsanweisung</b> gemäß § 14 Abs. 1 GefStoffV und TRGS 555	Nr.:
		Datum:
Arbeitsbereich:		
Arbeitsplatz:		
Tätigkeit:		
wassermischbarer Külschmierstoff (KSS-Konzentrat)		
Handelsname:		
<b>Gefahren für Mensch und Umwelt</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- „R 36“ oder „R 38“ (falls entsprechende Kennzeichnung des Produktes vorliegt)</li> <li>- Kontakt mit Konzentrat führt zu Reizung von Haut und Augen,</li> <li>- erschüttetes oder ausgelaufenes Konzentrat kann Erdreich und Gewässer verunreinigen.</li> </ul>	
<b>Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln</b>		
 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bei Tätigkeiten mit Konzentrat sind Schutzbrille Typ ..... , Schutzhandschuhe Typ ..... und gegebenenfalls Schutzkleidung zu tragen,</li> <li>- Bei Tätigkeiten mit Konzentrat nicht essen, trinken oder rauchen.</li> </ul>	
<b>Verhalten bei Störungen und im Gefahrfall</b>		
 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- verschüttete oder ausgelaufene Konzentrate mit Bindemittel Typ ... aufnehmen, dabei Schutzbrille Typ ..... und Schutzhandschuhe Typ ..... tragen,</li> <li>- bei Auslaufen größerer Konzentrat-Mengen Aufsichtsführenden benachrichtigen.</li> </ul>	
<b>Erste Hilfe und Gesundheitsschutz</b>		
 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nach Augenkontakt sofort mit viel Wasser spülen, Augenduschen benutzen; anschließend Arzt aufsuchen.</li> <li>- Nach Hautkontakt Hände waschen.</li> <li>- Ersthelfer: .....</li> </ul>	
<b>Sachgerechte Entsorgung</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zu entsorgende Konzentrate im Originalbehälter entsorgen,</li> <li>- benutzte Einwegtücher in mit .... gekennzeichneten Behältern sammeln ,</li> <li>- wieder verwendbare Putztücher getrennt sammeln,</li> <li>- verwendete Bindemittel in mit .... gekennzeichneten Behälter geben.</li> </ul>	
Bearbeiter:	Unterschrift:	

# BGR 143

## Anhang 12

### Muster einer Betriebsanweisung für nichtwassermischbare Külschmierstoffe

Firma:	<b>Betriebsanweisung</b> gemäß § 14 Abs. 1 GefStoffV und TRGS 555	Nr.:
		Datum:
Arbeitsbereich: Arbeitsplatz: Tätigkeit:	nichtwassermischbarer Külschmierstoff (KSS),	
Handelsname:	<b>Gefahren für Mensch und Umwelt</b>	
Xn	 <ul style="list-style-type: none"><li>- „R 65“ (falls entsprechende Kennzeichnung des Produktes)</li><li>- Bildung explosionsfähiger/brennbarer Aerosol-Dampf-Luftgemische möglich,</li><li>- Hautkontakt beeinträchtigt die Schutzfunktion der Haut; langfristige Einwirkung kann zu Hautkrankungen führen,</li><li>- schon geringfügige Hautverletzungen, z.B. durch Späne oder Abrieb, erhöhen das Risiko einer KSS-bedingten Hauterkrankung,</li><li>- das Abblasen KSS-benetzter Haut und Kleidung mit Druckluft kann Hautschäden verursachen,</li><li>- das Einatmen von KSS-Dampf und -Aerosolen kann zu Schleimhaut- oder Atemwegsreizungen führen,</li><li>- verschütteter oder ausgelaufener KSS kann Erdreich und Gewässer verunreinigen.</li></ul>	
		
	<b>Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln</b>	
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Am Arbeitsplatz nicht essen, trinken oder rauchen, keine Lebensmittel aufbewahren,</li><li>- vor Arbeitsbeginn, vor Pausen und nach Arbeitende Schutzmaßnahmen nach Hautschutzplan durchführen,</li><li>- Hautkontakt auf ein Minimum beschränken, dazu gehören:<ul style="list-style-type: none"><li>- Haut nie mit KSS reinigen,</li><li>- Hände nur mit sauberem Textil- oder Papiertüchern abtrocknen</li><li>(keine Putzlappen verwenden)</li><li>- gebrauchte Textil- oder Papiertücher nicht in die Kleidung stecken</li><li>- Werkstücke, Maschinen und Haut nicht mit Druckluft abblasen,</li><li>- Schutzeinrichtungen verwenden,</li><li>- KSS-durchtränkte Kleidung sofort wechseln,</li></ul></li><li>- keine Abfälle, z.B. Lebensmittel, Taschentücher, in den KSS-Kreislauf gelangen lassen.</li></ul>	
		
	<b>Verhalten bei Störungen und im Gefahrfall</b>	
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Bei Störungen, z.B. Ausfall der Absaugung, oder auffälligen Veränderungen des KSS (Aussehen, Geruch) den Aufsichtführenden informieren,</li><li>- verschüttete oder ausgelaufene KSS mit Bindemittel Typ ..... aufnehmen, dabei Schutzhandschuhe Typ ..... fragen,</li><li>- bei Auslaufen größerer KSS-Mengen Aufsichtführenden benachrichtigen.</li></ul>	
	<b>Erste Hilfe und Gesundheitsschutz</b>	
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Bei Hauterscheinungen, z.B. rauie Haut, Juckreiz, Brennen, Bläschen, Schuppen, den Aufsichtführenden und gegebenenfalls den Betriebsarzt informieren</li><li>- Hautverletzungen fachgerecht versorgen lassen,</li><li>- nach Augenkontakt sofort mit fließendem Wasser spülen, Arzt aufsuchen, Ersthelfer: .....</li></ul>	
	<b>Sachgerechte Entsorgung</b>	
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Zu entsorgende KSS dürfen nur in gekennzeichneten Behältern gesammelt werden,</li><li>- benutzte Einwegtücher in mit ... gekennzeichneten Behältern sammeln ,</li><li>- wieder verwendbare Putztücher getrennt sammeln,</li><li>- verwendete Bindemittel in mit ..... gekennzeichneten Behälter geben.</li></ul>	
Bearbeiter:	Unterschrift:	

**Anhang 13****Muster eines Hautschutzplanes für wassergemischte und nichtwasser-mischbare Kühlenschmierstoffe (KSS)**

Firma:	<b>Hautschutzplan</b> – Kühlenschmierstoffe –		Nr.:
			Datum:
Arbeitsbereich: Arbeitsplatz: Tätigkeit:			
<b>Hautschutz</b> – vor Arbeitsbeginn – nach der Pause – nach dem Waschen	Hautschutzmittel bei <b>wassergemischten KSS:</b> ..... z.B. W/O-Emulsion*	Hautschutzmittel bei <b>nichtwassermischbaren KSS:</b> ..... z.B. O/W-Emulsion**	
<b>Hautreinigung</b> – vor der Pause – nach der Arbeit	Hautreinigungsmittel bei <b>leichter Verschmutzung:</b> ..... (pH-Wert-neutrales oder leicht saures Hautreinigungsmittel <b>ohne Reibemittel</b> )  Hautreinigungsmittel bei <b>starker Verschmutzung:</b> ..... (pH-Wert-neutrales oder leicht saures Hautreinigungsmittel <b>mit Reibemittel</b> )***  <b>Hautpflege</b> – nach der Arbeit		
	Hautpflegemittel für <b>normale Haut:</b> ..... (O/W-Emulsion)**  Hautpflegemittel für <b>sehr trockene Haut:</b> ..... (W/O-Emulsion)*		
* W/O = Wasser-in-Öl ** O/W = Öl-in-Wasser *** Reibemittel können bei häufigem Gebrauch die Haut schädigen!			
Bearbeiter:	Unterschrift:		

# BGR 143

## Anhang 14

### Vorschriften und Regeln

Nachstehend sind die insbesondere zu beachtenden einschlägigen Vorschriften und Regeln zusammengestellt.

Wertvolle und aktuelle Hinweise finden Sie auch unter:

<http://www.baua.de/prax/index.htm>

<http://www.hvbg.de/d/pages/praev/index.html>

#### 1. Gesetze, Verordnungen

(Bezugsquelle: Buchhandel  
oder  
Carl Heymanns Verlag KG,  
Luxemburger Straße 449, 50939 Köln)

Arbeitsschutzgesetz,

Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (GPSG) und Verzeichnis Maschinen zum Gerätesicherheitsgesetz (veröffentlicht im Bundesarbeitsblatt),

Chemikaliengesetz (ChemG),

Jugendarbeitsschutzgesetz,

Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz, KrwAbfG,

Mutterschutzgesetz und Mutterschutz-Richtlinienverordnung

Wasserhaushaltsgesetz (WHG),

Betriebssicherheitsverordnung,

Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) mit zugehörigen Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS), insbesondere

TRGS 200 „Einstufung und Kennzeichnung von Stoffen. Zubereitungen und Erzeugnissen“

TRGS 201 „Kennzeichnung von Abfällen beim Umgang“,

TRGS 220 „Sicherheitsdatenblatt für gefährliche Stoffe und Zubereitungen“,

TRGS 330 „Gefährdung durch Hautkontakt“,

TRGS 402 „Ermittlung und Beurteilung gefährlicher Stoffe in der Luft in Arbeitsbereichen“,

TRGS 403 „Bewertung von Stoffgemischen in der Luft am Arbeitsplatz“,

TRGS 440 „Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen durch Gefahrstoffe am Arbeitsplatz; Ermitteln von Gefahrstoffen und Methoden zur Ersatzstoffprüfung“,

TRGS 500 „Schutzmaßnahmen; Mindeststandards“,

TRGS 540 „Sensibilisierende Stoffe“,

TRGS 551 „Pyrolyseprodukte aus organischem Material“,

- TRGS 552 „Nitrosamine“,  
TRGS 555 „Betriebsanweisung und Unterweisung nach § 20 GefStoffV“,  
TRGS 560 „Luftrückführung beim Umgang mit krebserzeugenden Gefahrstoffen“,  
TRGS 611 „Verwendungsbeschränkungen für wassermischbare bzw. wasserge- mischte Kühlsmierstoffe, bei deren Einsatz N-Nitrosamine auftreten können“,  
TRGS 900 „Grenzwerte in der Luft am Arbeitsplatz; Luftgrenzwerte“,  
TRGS 905 „Verzeichnis krebserzeugender, erbgutverändernder oder fortpflan- zungsgefährdender Stoffe“,  
TRGS 906 „Verzeichnis krebserzeugender Tätigkeiten oder Verfahren nach § 3 Abs. 2 Nr. 3 GefStoffV“,  
TRGS 907 „Verzeichnis sensibilisierender Stoffe (Bekanntmachung des BMA nach § 52 Abs. 3 GefStoffV)“  
Biostoffverordnung (BioStoffV) mit zugehörigen Technischen Regeln für biologische Arbeitsstoffe (TRBA), insbesondere  
TRBA 400 „Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen“,  
TRBA 500 „Allgemeine Hygienemaßnahmen; Mindestanforderungen“,  
Maschinenverordnung (9.GPSGV),  
PSA-Benutzungsverordnung (PSA-BV).

## 2. Berufsgenossenschaftliche Vorschriften, Regeln und Informationen für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit

(Bezugsquelle: zuständige Berufsgenossenschaft  
oder  
Carl Heymanns Verlag KG,  
Luxemburger Straße 449, 50939 Köln)

- **Unfallverhütungsvorschriften**  
Grundsätze der Prävention (BGV A1),  
Arbeitsmedizinische Vorsorge (BGV A4),  
Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz (BGV A8),
- **BG-Regeln**  
Arbeitsplatzlüftung – Lufttechnische Maßnahmen (BGR 121),  
Einsatz von Schutzbekleidung (BGR 189),  
Benutzung von Augen- und Gesichtsschutz (BGR 192),  
Einsatz von Schutzhandschuhen (BGR 195),  
Benutzung von Hautschutz (BGR 197),

# BGR 143

## - BG-Informationen

Sicherheit durch Betriebsanweisungen (BGI 578),  
Hautschutz in Metallbetrieben (BGI 658),  
Minimalmengenschmierung in der spanenden Fertigung (BGI 718),  
Keimbelastung wassergemischter Kühlschmierstoffe [Handlungshilfe nach Biostoffverordnung] (BGI 762).

(Bezugsquelle: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG),  
Alte Heerstraße 111, 53757 Sankt Augustin)

## - BIA-Report 4/2004: Einsatz von Kühlschmierstoffen bei der spanabhebenden Metallbearbeitung“.

### 3. Normen

(Bezugsquelle: Beuth Verlag GmbH  
Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin)

DIN 51385	Schmierstoffe; Kühlschmierstoffe; Begriffe,
DIN 51369	Prüfung von Kühlschmierstoffen; Bestimmung des pH-Wertes von wassergemischten Kühlschmierstoffen,
DIN 51520	Schmierstoffe; Kühlschmierstoffe; Nichtwassermischbare Kühlschmierstoffe SN; Mindestanforderungen,
DIN 51521	Schmierstoffe; Kühlschmierstoffe; Wassermischbare Kühlschmierstoffe SE; Anforderungen,
DIN 51581-1	Prüfung von Mineralölzeugnissen; Bestimmung des Verdampfungsverlustes; Teil 1: Verfahren nach Noack,
DIN EN 374	Schutzhandschuhe gegen Chemikalien und Mikroorganismen,
DIN EN 420	Schutzhandschuhe; Allgemeine Anforderungen und Prüfverfahren,
DIN EN 12599	Lüftung von Gebäuden – Prüf- und Messverfahren für die Übergabe eingebauter raumluftechnischer Anlagen,
DIN EN ISO 2592	Mineralölzeugnisse; Bestimmung des Flamm- und Brennpunktes; Verfahren mit offenem Tiegel nach Cleveland,
VDI 2066	Messen von Partikeln; Manuelle Staubmessung in strömenden Gasen,
VDI 2071	Wärmerückgewinnung in Raumluftechnischen Anlagen,
VDI 2262 Blatt 1	Luftbeschaffenheit am Arbeitsplatz; Minderung der Exposition durch luftfremde Stoffe; Allgemeine Anforderungen,
VDI 2262 Blatt 4	Luftbeschaffenheit am Arbeitsplatz; Minderung der Exposition durch luftfremde Stoffe; Erfassen luftfremder Stoffe, (künftiger Ersatz für VDI 3929),
VDI 3035	Anforderungen an Werkzeugmaschinen, Fertigungsanlagen und peripherie Einrichtungen beim Einsatz von Kühlschmierstoffen,

## BGR 143

VDI 3397 Blatt 1	Kühlschmierstoffe für spanende Fertigungsverfahren,
VDI 3397 Blatt 3	Pflege von Kühlschmierstoffen für die Metallbe- und -verarbeitung; Maßnahmen zur Qualitätserhaltung, Abfall- und Abwasserverminderung,
VDI 3397 Blatt 3	Entsorgung von Kühlschmierstoffen,
VDI 3802	Raumlufttechnische Anlagen für Fertigungsstätten,
VDI 3929	Erfassen luftfremder Stoffe,
VDMA 24176	Inspektion von technischen Anlagen und Ausrüstungen in Gebäuden.

### 4. Absaugen und Abscheiden von Kühlschmierstoff-Emissionen

W. Pfeifer, St. Augustin aus TÜ Band 46 (2005) Nr. 4

(Bezugsquelle: Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz (BGIA),  
Alte Heerstraße 111, 53757 Sankt Augustin,  
oder als PDF-Download unter  
[http://www.hvbg.de/d/bia/pub/grl/2005\\_038.pdf](http://www.hvbg.de/d/bia/pub/grl/2005_038.pdf))

Gegenüber der vorherigen Ausgabe vom Juli 1994 wurde diese BG-Regel aktualisiert und die in Bezug genommenen Vorschriften und Regeln an den derzeitigen Stand der Sicherheitstechnik angepasst. In diesem Zusammenhang wurden auch die Festlegungen der Rechtschreibreform weitestgehend berücksichtigt.

**Hinweis:**

Seit April 1999 sind alle Neuveröffentlichungen des berufsgenossenschaftlichen Vorschriften- und Regelwerkes unter einer neuen Bezeichnung und Bestell-Nummer erhältlich.

Die neuen Bestellnummern können einer sogenannten Transferliste des HVBG entnommen werden; siehe

<http://www.hvbg.de/d/pages/praeav/vorschr/>

Hinsichtlich älterer, bislang unter VBG-Nummer geführter Unfallverhütungsvorschriften des sogenannten Maschinenzustandess bzw. bislang unter ZH 1-Nummern geführter Richtlinien, Sicherheitsregeln und Merkblätter, die bis zu ihrer Überarbeitung noch weiter gültig sind, siehe Internetfassungen des HVBG

[„http://www.hvbg.de/bgv“.](http://www.hvbg.de/bgv)

Herausgeber: Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik,  
Gustav-Heinemann-Ufer 130,  
D-50968 Köln,  
E-Mail: [info@bgfe.de](mailto:info@bgfe.de),  
Internet: <http://www.bgfe.de>.

Bestellungen: Telefon: 02 21 / 37 78 - 10 20  
Telefax: 02 21 / 37 78 - 10 21  
E-Mail: [versand@bgfe.de](mailto:versand@bgfe.de)

Bei Rückfragen: Präventionszentren

Köln	Telefon: 02 21 / 37 78 - 1610
	Telefax: 02 21 / 37 78 - 1611
Braunschweig	Telefon: 02 21 / 37 78 - 1620
	Telefax: 02 21 / 37 78 - 1621
Berlin	Telefon: 02 21 / 37 78 - 1630
	Telefax: 02 21 / 37 78 - 1631
Dresden	Telefon: 02 21 / 37 78 - 1640
	Telefax: 02 21 / 37 78 - 1641
Nürnberg	Telefon: 02 21 / 37 78 - 1650
	Telefax: 02 21 / 37 78 - 1651
Stuttgart	Telefon: 02 21 / 37 78 - 1670
	Telefax: 02 21 / 37 78 - 1671
Bad Münstereifel	Telefon: 02 21 / 37 78 - 1680
	Telefax: 02 21 / 37 78 - 1681